

EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO

COLECCIÓN DE DATOS.

TOMO II.

EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

COLECCIÓN DE DATOS

GEOGRÁFICOS, ESTADÍSTICOS, CRONOLÓGICOS Y CIENTÍFICOS, RELATIVOS AL MISMO, ENTRESACADOS DE ANTERIORES OBRAS Ú OBTENIDOS CON LA PROPIA OBSERVACIÓN Y ESTUDIO

POR ALGUNOS PADRES

DE LA MISIÓN DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS EN ESTAS ISLAS.

TOMO II.

WASHINGTON:
IMPRENTA DEL GOBIERNO.
1900.

TABLA DE MATERIAS.

ÍNDICE.

TRATADO X.—CLIMATOLOGÍA.

CAPÍTULO III.—*Temperatura del aire.*

CAPÍTULO V.—*Precipitación acuosa.*

CAPÍTULO VI.—*Vientos.*

CAPÍTULO VII.—*Nubes.*

CAPÍTULO VIII.—*Baguios ó ciclones del Extremo Oriente.*

CAPÍTULO IX.—*Turbonadas.*

TRATADO XI.—FOCOS SÉISMICOS.

CAPÍTULO I.—*De los focos séismicos en general.*

CAPÍTULO II.—*Focos séismicos del Norte de Luzón en la zona séismica septentrional.*

CAPÍTULO III.—*Focos séismicos del Sur de Luzón é islas Bisayas en la zona séismica central.*

LÁMINAS.

CLIMATOLOGÍA.

FOCOS SÉISMICOS.

VARIACIÓN CÍCLICA DEL MAGNETISMO TERRESTRE EN MANILA.

TRATADO X.

CLIMATOLOGÍA.

PRÓLOGO.

El estado del tiempo ó los diversos cambios que éste sufre, debidos á las variaciones anuales, diarias y horarias de los diferentes elementos meteorológicos, es decir, de la temperatura del aire, de la presión atmosférica, de la nebulosidad, de la precipitación acuosa, de la dirección y fuerza de los vientos, etc., es lo que constituye el clima de un país.

La importancia, interés y utilidad de su perfecto conocimiento es de todos bien conocida; así como lo son también los medios generalmente adoptados por los meteorólogos para obtener con facilidad resultados muy satisfactorios en este ramo de la ciencia meteorológica.

Pero, refiriéndonos en particular al clima de estas Islas, no hay para qué decir que los sucesos que en ellas se han venido desarrollando en estos últimos años han excitado poderosamente en las naciones extranjeras una ansiedad grande de llegar á conocer de una manera más adecuada sus condiciones climatológicas, como lo prueban peticiones, por cierto bien frecuentes, que se reciben en este Observatorio, á las cuales se ha procurado satisfacer siempre con abundancia de datos meteorológicos; datos que han sido acogidos en todas ocasiones, y mucho más al presente, con notable interés y no menores muestras de agradecimiento.

Por esta causa, no bien se nos propuso la idea de escribir una memoria ó tratado sobre la climatología del Archipiélago Filipino, no pudimos menos de reconocer la importancia de este trabajo; tanto más, que, escrito á raíz, por decirlo así, de la fecha en que cesó en estas Islas la dominación española, serviría al propio tiempo para hacer constar de un modo bien evidente los benéficos resultados obtenidos en este Observatorio con tantos años de observación asidua, merced á la protección que le dispensó siempre el Gobierno de España desde que, en 1884, lo declaró establecimiento oficial del Estado.

No se nos ocultaban las gravísimas dificultades con que necesaria mente habríamos de tropezar en la realización de tan ardua tarea, á la cual debíamos dar cima en un espacio de tiempo relativamente bastante corto. Sin embargo, los motivos que nos alentaban en nuestro empeño eran tantos y tan poderosos, que nos decidimos, con la ayuda del Señor, á acometer esta empresa, deseosos de sacar el mejor partido posible de cuantos datos y observaciones obrasen en nuestro poder; si bien hemos de confesar que, por la premura del tiempo, nos hemos visto forzosamente obligados á prescindir de muchos de ellos,

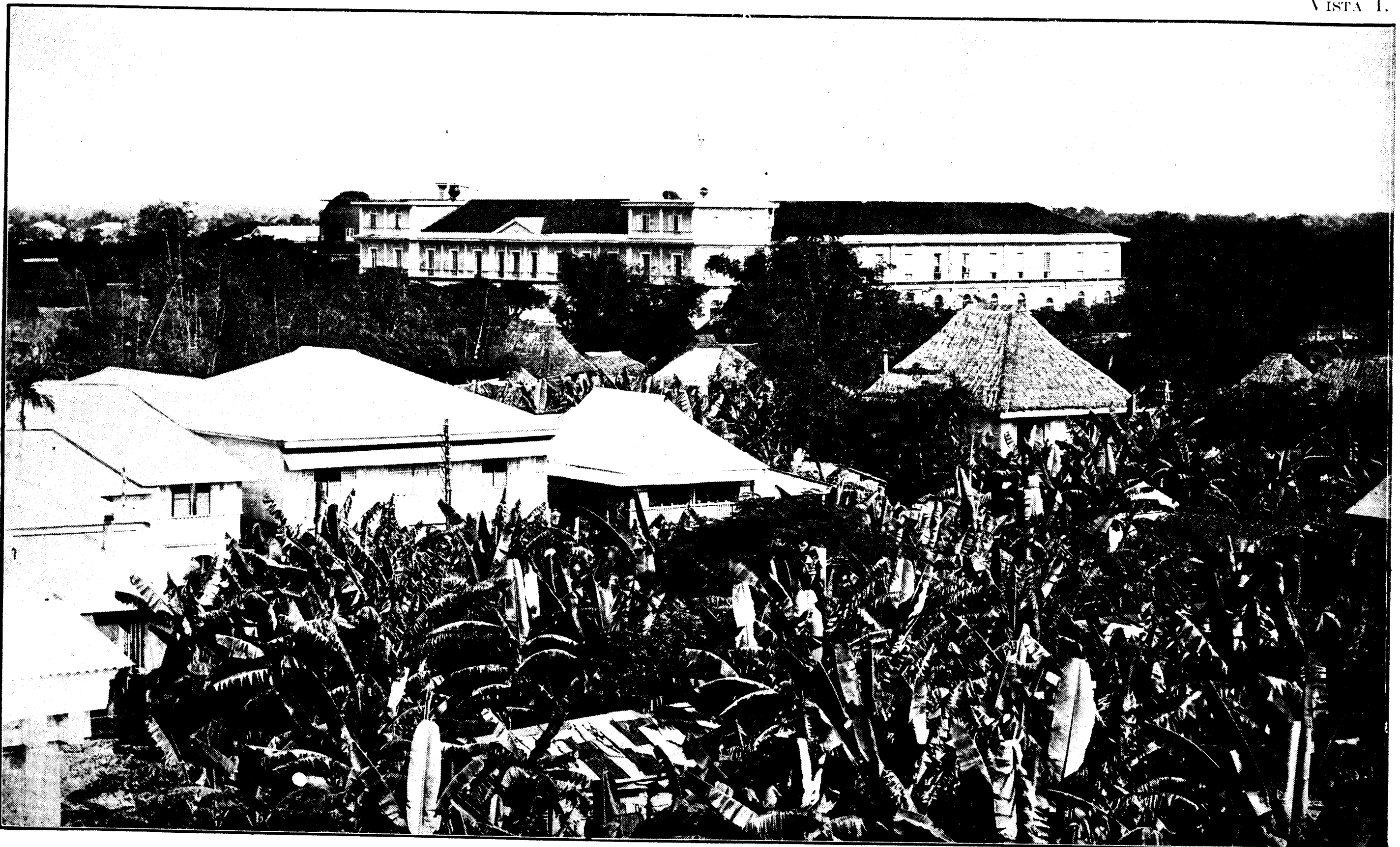
los cuales podrán servir más adelante para hacer un trabajo más completo sobre esta misma materia.

El presente va dividido en nueve capítulos. Después de una breve relación histórica del Departamento Meteorológico de este Observatorio, nos ocupamos, con la debida detención, en la presión atmosférica, la temperatura del aire, la higrometría y la precipitación acuosa, todo lo cual es objeto de los cinco primeros capítulos; destinamos luego los dos siguientes al estudio de los vientos y demás corrientes atmosféricas; tocamos en el capítulo octavo algunos puntos más culminantes y de mayor interés referentes á los baguios ó ciclones del Extremo Oriente; y terminamos en el capítulo noveno con algunos datos sobre las turbonadas observadas en Manila en estos últimos años.

Fuera de un buen número de ilustraciones, acompañan este tratado 112 tablas, para cuya formación hemos contado con hábiles calculistas de este Observatorio, todos los cuales, y de un modo especial D. Alejandro Anareta y D. Leopoldo Areopagita, se han hecho acreedores á nuestra gratitud por la actividad y solicitud con que nos han ayudado en la multitud de cálculos que dichas tablas suponen.

No por la manera como ha sido desarrollado, sino por la suma importancia que el asunto en sí mismo encierra, esperamos en Dios que este nuestro humilde trabajo, aunque muy deficiente é incompleto, será, con todo, bien recibido por cuantos se dedican al estudio de la Meteorología.

Observatorio de Manila, 8 de Diciembre de 1899.



OBSERVATORIO DE MANILA.

Vista general.

CAPÍTULO I.

EL OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE MANILA.

FUNDACIÓN Y PRIMEROS PROGRESOS, 1865-1884.

FUNDACIÓN.

La historia del Departamento Meteorológico del Observatorio de Manila data desde la fundación del mismo Observatorio, en 1865; pues lo único que en un principio pretendieron sus fundadores, y de un modo especial el P. Federico Faura S. J., fué dedicarse al estudio de la Meteorología, y ver de descubrir las leyes de los tifones que con tanta frecuencia visitan estas Islas, á fin de poderlos anunciar con algunos días de anticipación y prevenir, en cuanto fuese posible, sus destructores efectos. Los otros departamentos, séismico, magnético y astronómico, con que hoy día cuenta también este Observatorio, dotados de buenas colecciones de aparatos directos y registradores, se fueron creando muchos años después, cuando con motivo del gran desarrollo que iba adquiriendo el Establecimiento, patrocinado primero por simples particulares, principalmente marinos y comerciantes residentes en estas Islas, y después por el mismo Gobierno español que le dió carácter oficial, se halló provisto de personal idóneo y con medios suficientes para ir extendiendo su esfera de acción y colocarse á la altura de los mejores observatorios del Extremo Oriente.

PRIMEROS INSTRUMENTOS.

Desde 1865 hasta 1869 no conó el P. Faura con más medios que unos pocos instrumentos, los absolutamente necesarios para la observación de los principales elementos meteorológicos; instrumentos que puso á su disposición el Ateneo Municipal, colegio dirigido por los Padres de la Compañía de Jesús, al cual estuvo agregado el Observatorio hasta poco después de su declaración oficial.

PRIMERAS PUBLICACIONES.

Sin embargo, se pudo todavía publicar en aquellos cinco primeros años una hoja mensual y otra anual, ilustradas con varias curvas y figuras litográficas, en las cuales se daban al público los resultados obtenidos con las observaciones de cada mes, las medias mensuales y anuales de la presión atmosférica, de la temperatura, etc., y una breve reseña de las principales perturbaciones atmosféricas ocurridas durante el año.

BOLETÍN MENSUAL.

En 1870, con motivo de haber adquirido el Observatorio el meteorógrafo universal del P. Secchi, que tanta fama dió á su inventor en la Exposición Universal de París de 1867, se comenzó á publicar con regularidad un boletín mensual, que se ha ido gradualmente perfeccionando á medida que se han multiplicado los medios de llevar adelante estos trabajos, emprendidos únicamente por la gloria de Dios y amor á la ciencia y bien de la humanidad.

ADQUISICIÓN DE NUEVOS APARATOS METEOROLÓGICOS.

Además del gran meteorógrafo, y á expensas pecuniarias de varios particulares que miraban con entusiasmo la labor emprendida por los Padres Jesuítas Directores del Observatorio, adquirió éste varios otros aparatos de observación directa, los cuáles todos habían sido corregidos y comparados con los instrumentos normales del célebre Observatorio de Montsourís.

PRIMEROS ANUNCIOS DE TIFONES EN FILIPINAS.

Después de algunos años de ausencia, durante los cuales estuvieron al frente del Observatorio varios Padres que desempeñaban al propio tiempo el cargo de Profesores del Ateneo Municipal, regresó otra vez á estas Islas el P. Faura, entusiasta, como siempre, por la Meteorología, y más ahora que había tenido ocasión de visitar los principales observatorios de Europa, y, con la experiencia adquirida en los primeros años de su residencia en Filipinas, veía ya no muy lejano el día en que poder anunciar con anticipación los tifones, y prestar así imponderables servicios á los habitantes todos de estas Islas, y especialmente á las sociedades marítimas y comerciales que en diferentes ocasiones han dado pruebas inequívocas de su agradecimiento.

Efectivamente, el P. Faura había llegado de vuelta á Manila en Agosto de 1878, y, el año siguiente, le cupo la honra de ser el primero que en el Extremo Oriente predijo la existencia y demora, y determinó la probable trayectoria de los ciclones, conocidos en el mar de China con el nombre de tifones y con el de baguios en Filipinas. El primer anuncio de tifón lo dió dicho Padre el 7 de Julio de 1879, indicando que cruzaba el vórtice por las provincias del Norte de Luzón; las tristes noticias de los destrozos ocasionados al paso del meteoro en las provincias de la Isabela y Cagayán de Luzón confirmaron bien pronto la triste verdad de aquel anuncio.

El 18 de Noviembre del mismo año anunció el P. Faura el segundo baguio, pero entonces como temible en Manila. La alarma que produjo semejante predicción es indescriptible. El Capitán del Puerto, D. Alejandro de Churruca, dió orden de que no saliese de la bahía embarcación alguna. El Gobernador General envió un parte al P.

Faura, suplicándole le diese cuenta de lo que había observado; á lo cual contestó el Padre confirmando simplemente el anuncio y añadiendo que creía conveniente se tomasen precauciones. Así se hizo, á pesar de contradecir algunos la probabilidad de tales predicciones; y, gracias á esto, los desastres que se hubieron de lamentar fueron relativamente insignificantes. El temporal desfogó con fuerza en la capital desde el mediodía del 20 en adelante; en los puertos á donde por falta de telégrafo no pudieron llegar los avisos oportunos, fueron muy notables los efectos destructores del huracán, perdiéndose, al Sur de Luzón, cuarenta y dos buques y pereciendo muchas personas.

Nos hemos detenido algún tanto en la relación de este hecho, porque el acierto que tuvo el P. Faura en estas primeras predicciones de temporal fué la causa principal de que ya desde entonces se hayan tenido siempre los anuncios de este Observatorio en grande aprecio y consideración.

PRIMEROS ANUNCIOS DE TIFONES ENVIADOS Á HONGKONG.

Así que en el año 1880, no bien unió el cable estas Islas con la vecina colonia de Hongkong, fueron tantas las instancias que desde allí hicieron marinos y comerciantes, en demanda de los anuncios de tifones del Observatorio de Manila, que el Gobierno de las Filipinas tuvo que acceder á tantas peticiones, y el P. Faura vió bien pronto con satisfacción que el fruto de sus trabajos se extendía también fuera del Archipiélago.

NUEVAS PUBLICACIONES.

Animado con estos resultados, no sólo escribió dicho P. Faura varias discusiones de temporales, trazando el curso de sus trayectorias, sino que dió á luz, en 1881, el tan conocido folleto titulado *Señales precursoras de temporal en el Archipiélago Filipino*, y fué preparando su hoy tan célebre y popular barómetro destinado á la previsión del tiempo en Filipinas, el cual ofreció al público en 1886, y ha sido siempre tenido desde entonces por cuantos navegan por estos mares, como la mejor garantía de su seguridad.

ERECCIÓN OFICIAL Y ULTERIOR DESARROLLO, 1884-1899.

ERECCIÓN OFICIAL.

El feliz acierto de los anuncios del P. Faura suscitó en muchos particulares, en la prensa, y, por fin, en las autoridades de Manila, la idea de que el Observatorio del Ateneo Municipal, que seguía funcionando como estación meteorológica particular, fuese declarado oficial y subvencionado por el Estado, y convertido en estación central de una red de estaciones secundarias que debían constituir un servicio meteorológico el más completo posible. Á este fin se formó una junta, la

cual, después de varias sesiones, cuyas actas constan en el archivo de este Observatorio, resolvió que se organizara un servicio meteorológico en todo el Archipiélago, dependiente, en todas sus funciones, del Observatorio del Ateneo Municipal, que se llamaría en adelante Observatorio Meteorológico de Manila, y estaría á cargo de sus primeros fundadores, los Padres de la Compañía de Jesús.

Elevóse á este fin una memoria al Gobierno de S. M. en Madrid, el cual expidió, á 28 de Abril de 1884, una real orden por la que fué declarado el Observatorio, centro oficial del Estado, por él subvencionado, y se creó el servicio meteorológico de la isla de Luzón, dejando el camino expedito para extenderlo á las demás islas, cuando con el tiempo las uniese el cable con la capital del Archipiélago.

TRASLADO DEL OBSERVATORIO AL NUEVO EDIFICIO QUE HOY POSEE.

Con esto comenzó una nueva era para el Observatorio de Manila, el cual dos años después fué trasladado al magnífico edificio, cercado de anchurosos jardines, que actualmente posee, en donde se organizaron muy en breve los diferentes departamentos de que al principio hicimos mención; pero, circunscribiéndonos al Departamento Meteorológico, resumiremos aquí brevemente lo que en él se ha llevado á cabo desde esa época hasta el presente año de 1899.

CREACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO DE LUZÓN.

Desde luego se estableció en Luzón el servicio meteorológico concedido por el Gobierno de S. M., creándose catorce estaciones secundarias distribuídas convenientemente por el centro y costas occidentales y orientales de la isla. Fueron todas ellas dotadas de una buena colección de aparatos meteorológicos y de un *Reglamento é instrucción práctica*, que para el buen uso y manejo de los mismos fueron dictados por el Director del Observatorio. Las observaciones diarias verificadas en cada una de estas estaciones se comenzaron á publicar en el *Boletín Mensual del Observatorio*, en 1885.

CAMBIO MUTUO DE OBSERVACIONES ENTRE MANILA Y EL JAPÓN.

En 1890, y á instancias del Excmo. Sr. Ministro de Negocios Extranjeros del Imperio Japonés, se estableció un cambio mutuo de observaciones entre nuestro Observatorio y el Observatorio Central de Tokio, al cual fueron también remitidos desde entonces los anuncios de tifones que, como hemos dicho, se enviaban ya á las costas de China desde 1880.

TOMA PARTE EL OBSERVATORIO EN EL CONGRESO METEOROLÓGICO DE LA EXPOSICIÓN DE CHICAGO.

A fines de 1892, el entonces Director del Observatorio de Manila, P. Miguel Saderra Mata, fué invitado oficialmente á tomar parte en el

VISTA II.



ENTRADA AL OBSERVATORIO DE MANILA.

Congreso Meteorológico de la Exposición de Chicago. Aceptada esta invitación fueron comisionados para este intento, á expensas y en representación del Gobierno de España, los Padres Faura y Algué, quienes, al regresar de su misión científica, publicaron en castellano, y en prueba de gratitud á la Nación Española, á la cual habían tenido la honra de representar en aquel Congreso, una interesante memoria titulada *La Meteorología en la Exposición Columbina de Chicago.* El P. Miguel Saderra, que por razón de su cargo no pudo asistir personalmente al Congreso, contribuyó, sin embargo, con una memoria sobre *Las turbonadas en Manila.*

COOPERA EL OBSERVATORIO AL TRABAJO INTERNACIONAL DE MEDICIÓN DE NUBES, 1896–1897.

Con fecha 6 de Mayo de 1895 se recibió un oficio de Mr. Robert H. Scott, Secretario del Comité Meteorológico Internacional, invitando al Director de este Observatorio para cooperar á un trabajo internacional de medición de nubes por espacio de un año entero, á partir del 1°. de Mayo de 1896.[1]

Se aceptó la invitación y en consecuencia el Observatorio de Manila es el único, en todo el Extremo Oriente, que puede ser contado entre los diez y seis observatorios centrales de diferentes naciones que han tomado parte en una empresa científica de tanto interés para el estudio de la Meteorología.

Sin pérdida de tiempo se encargó á Mr. O. Günther la construcción de dos fototeodolitos, enteramente iguales á los construídos por él mismo para el Observatorio Central de Alemania, Pótsdam, los cuales no fué posible llegasen á Manila hasta fines de Mayo de 1896.

Las observaciones fotográficas comenzaron con regularidad el 1°. de Mayo de dicho año, bajo la dirección del P. José Algué, entonces Subdirector y hoy Director del Observatorio, quien publicó, el año próximo pasado, el resultado de sus investigaciones en un precioso trabajo que lleva por título: *Las Nubes en el Archipiélago Filipino.*[2]

---

[1] Más tarde se prolongó el período de observación hasta el 1°. de Agosto de 1897.

[2] De él decía Mr. H. H. Hildebrandsson en carta escrita al P. José Algué, fecha 19 de Junio de 1899, con el fin de darle las gracias por el ejemplar de la obra que acababa de recibir: "La publicación de V. acerca de las observaciones de nubes en el período de 1896 á 1897 es la primera que ha aparecido completa hasta la fecha. Suplícole me envíe otro ejemplar que podré presentar á la Comisión Internacional que ha de reunirse en San Petersburgo el día 2 del próximo Septiembre."

Y en otra posterior del 22 de Septiembre, añadía el mismo Mr. Hildebrandsson:

"Su publicación sobre las nubes ha sido recibida con admiración y con el más vivo entusiasmo por parte de todos los miembros de la Comisión Internacional reunida en San Petersburgo, mayormente teniendo en cuenta las enormes dificultades en medio de las cuales ha llevado V. á cabo un trabajo de tanta importancia."

PUBLICACIÓN DE LA OBRA "BAGUIOS Ó CICLONES FILIPINOS" Y DEL BAROCICLONÓMETRO DEL P. ALGUÉ.

El año 1897 dió á luz el mismo P. Algué la bien trabajada obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, tan codiciada por los marinos, y que se está actualmente traduciendo en varias lenguas. Al mismo tiempo ofreció al público su barociclonómetro, perfección del barómetro del P. Faura, destinado á la previsión de los tifones no sólo en Filipinas, sino también en todo el Extremo Oriente.

EL SERVICIO METEOROLÓGICO DEL OBSERVATORIO DE MANILA VINDICADO Y REHABILITADO, 1899.

Los anuncios de tifones del Observatorio de Manila se han tenido siempre en grande aprecio, no sólo en tiempo del inolvidable P. Faura, mas también hasta el presente, como innumerables hechos lo confirman. Sólo citaremos uno que vale por mil.

Á fines de 1898, el director del servicio meteorológico británico de Hongkong, aprovechando la ocasión propicia que le ofrecían las gravísimas circunstancias por que pasaban estas Islas, se dirigió al Ministerio de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos de América en términos sumamente desfavorables á los directores del Observatorio de Manila, llamando especialmente la atención de dicho Gobierno sobre el escándalo que, según él, causaban frecuentemente los alarmantes anuncios de tifones enviados por este Observatorio y publicados en los periódicos de la vecina colonia. Efecto inmediato de esta acusación fué la orden dada por el Secretario de Guerra de los Estados Unidos, de que se suspendiesen de momento todos los anuncios de tifones que por telégrafo se enviaban de Manila fuera del Archipiélago Filipino.

La indignación que causó este hecho en la prensa de Manila y de Hongkong, en la marina, en las comunidades mercantiles, y, en general, en todos los habitantes del Extremo Oriente, podrá verlo el lector curioso en una colección de documentos que, con el título *El servicio meteorológico del Observatorio de Manila vindicado y rehabilitado*, vió la luz pública en Manila á mediados del presente año 1899.

La Cámara de Comercio de Hongkong protestó enérgicamente, ante el Gobierno Colonial, de la suspensión de los anuncios de tifones de Manila, tan contraria á los intereses marítimos y comerciales del Extremo Oriente; en vista de lo cual el Gobierno de Hongkong dirigió una comunicación oficial al Gobernador Militar de las Islas Filipinas, pidiendo eficazmente la revocación de la tal orden prohibitiva de los anuncios de tifones, toda vez que el Director del Observatorio de Hongkong no había sido en manera alguna autorizado para la requisición hecha bajo su única responsabilidad al Secretario de Agricultura de los Estados Unidos, contra la voluntad de su propio Gobierno y contra el bienestar de la colonia.

El Gobernador General de las Filipinas accedió, como era natural, á la petición del Gobierno Colonial de Hongkong; y con fecha 3 de Abril recibió el Director de este Observatorio una comunicación oficial en la que se revocaba la citada orden, y se le decía que siguiese enviando fuera de las Islas sus anuncios de tifones tan deseados en Hongkong.

De esta suerte, gracias al unánime testimonio de la opinión públiica, y principalmente á la actitud tomada por la Cámara de Comercio de Hongkong, se vió el Departamento Meteorológico del Observatorio de Manila restituído á la estima del Gobierno de los Estados Unidos, que ha empezado ya á sostener esta Institución, reconociéndole el mismo carácter oficial que le había dado el Gobierno de España en 18[illegible].

COLECCIÓN DE APARATOS.

OBSERVACIÓN.

No es nuestro intento, ni propio de este lugar, describir ninguno de los preciosos instrumentos con que hoy día cuenta el Departamento Meteorológico de este Observatorio. Los suponemos conocidos de nuestros lectores, y así sólo daremos aquí una lista ó catálogo de los mismos á fin de que puedan formarse una idea cabal de lo bien equipada y provista que está esta sección, que es por su naturaleza la primera y principal del Observatorio.

APARATOS DE OBSERVACIÓN DIRECTA.

Dos grandes barómetros magistrales, el uno sistema Fortín, construído por Casella, y el otro de cubeta fija y escala movible, construído por los Sres. Negretti y Zambra. Ambos fueron comprobados en el Observatorio de Kew, y mide su tubo 17.5^{mm} de diámetro interior.

Otros barómetros de mercurio de Fortín y Tonnelot, para uso ordinario.

·Varios aneroides, barómetros del P. Faura y barociclonómetros del P. Algué.

Un termómetro normal construído en Francia, cuya escala está dividida en décimos de grado.

Otro termómetro, también normal, de Küchler.

Termómetros magistrales de máxima y mínima de Fúess (Berlín).

Varios otros termómetros sencillos, de máxima y mínima, de Negretti y Zambra.

Un psicrómetro normal de Fúess.

Un higrómetro de condensación de Regnault.

Un fotopolarímetro de M. A. Cornú.

Un ternohygroskop y wettertelegraph de Lambrecht, para anunciar tempestades y cambios del tiempo.

Un psicrometrógrafo de aspiración de Lambrecht.

Un polímetro de Lambrecht, para observar la temperatura, humedad y tensión del vapor.

Varios anemómetros de Róbinson y veletas.
Dos anemómetros de viaje de Fúess y Richard.
Un anemómetro de Wild.
Un nefoscopio del P. Cecchi.
Dos nefoscopios de Fineman.

Dos fotográmetros franceses construídos por Carlos Echassoux, mecánio de Teisserenc de Bort, secretario de la Oficina Meteorológica Central de Francia; y otros dos fotográmetros alemanes, construídos por Günther de Braunschweig, idénticos á los que construyó él mismo para el Observatorio Central de Alemania, en Pótsdam. Estos aparatos fueron adquiridos por el Observatorio de Manila para contribuir á la grande empresa internacional de la determinación de los movimientos generales de la atmósfera en todo el orbe, tomando por base las medidas de precisión de la altura, velocidad y dirección de las nubes.

Dos pluviómetros de Symons y de Grossley y otros de diferentes sistemas.

Varios vaporímetros de Piche.
Un ozonómetro de Jaime Clarke.
Un actinómetro de Arago.
Un observatorio higiénico-meteorológico.
Abrigo para termómetros é higrómetros, sistema Montsourís.
Abrigo para termómetros é higrómetros, sistema Fúess.
Bomba de aspiración para comparar aneroides.

APARATOS REGISTRADORES.

El meteorógrafo universal del P. Secchi, el cual funciona con regularidad en este Observatorio desde 1869.

Un barógrafo de Sprung-Fúess.

Varios barógrafos de Richard, de gran modelo, tipo adoptado para las estaciones de segundo orden establecidas en Luzón.

Varios termógrafos de Richard.
Dos termógrafos terrestres de Richard.
Varios psicrógrafos de Richard.
Un higrometrógrafo de Richard.

Un anemoscopio-anemógrafo de Richard, el cual transmite eléctricamente la velocidad del viento y mecánicamente su dirección.

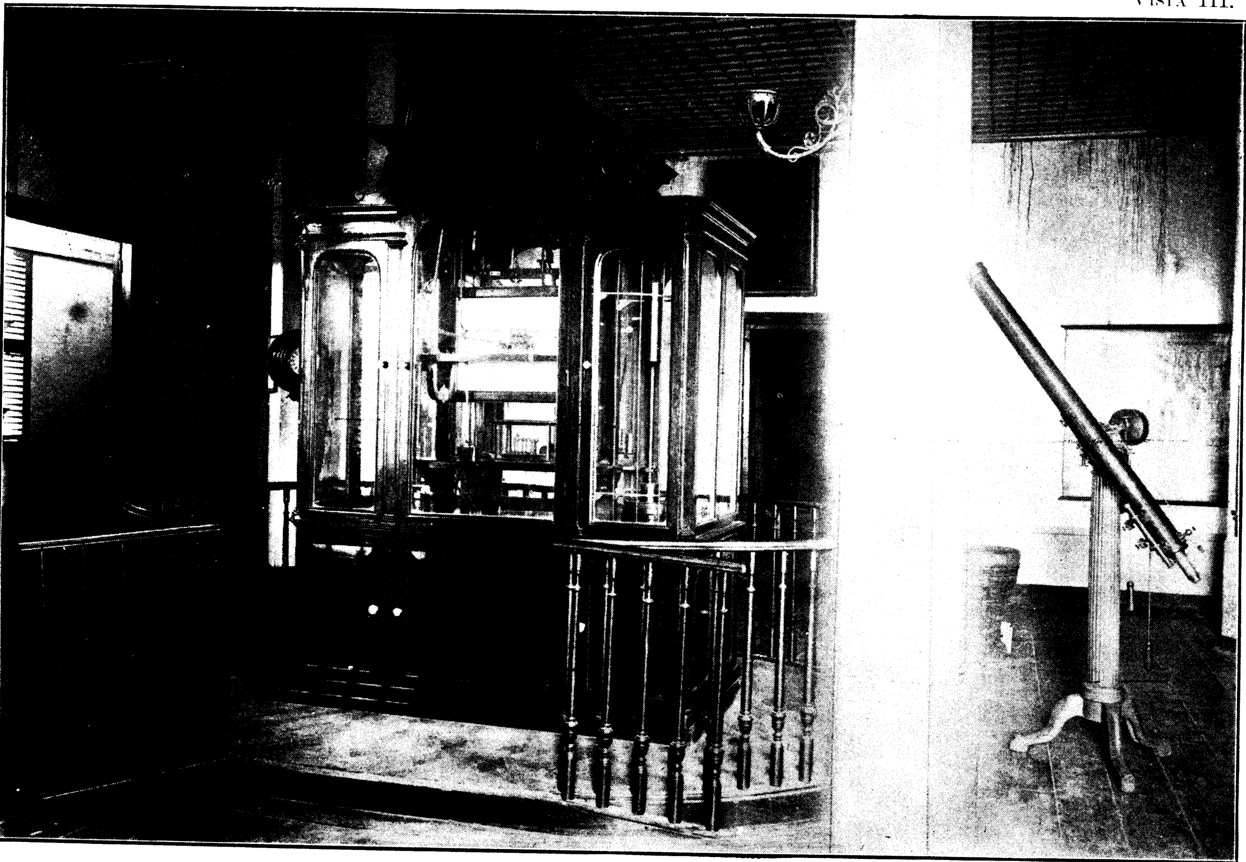
Un anemógrafo de Beckley construído por los Sres. Negretti y Zambra.

Un clino-anemógrafo de Garrigou-Lagrange.
Un pluviógrafo de Richard.
Un pluviógrafo de Casella.
Un heliógrafo universal de Whipple-Casella.
Un heliógrafo de Richard.

Un electrómetro de Thompson, modificado por M. Mascart, con registrador fotográfico en orden á observar la electricidad atmosférica.

Dos estaciones al aire libre con aparatos registradores.

VISTA III.



METEORÓGRAFO UNIVERSAL DEL P. SECCHI
del Observatorio de Manila.

INSTALACIÓN DE LOS ANTEDICHOS APARATOS.

Antes de terminar este párrafo diremos dos palabras sobre la instalación de los arriba citados instrumentos y las observaciones que diariamente se hacen en nuestro Departamento Meteorológico. Tres son los edificios levantados dentro de un mismo solar para las atenciones del Observatorio. Uno principal, ocupado en parte por la Escuela Normal Superior de Maestros, y otros dos destinados exclusivamente para las secciones magnética y astronómica. Los aparatos meteorológicos que no requieren estar al aire libre se hallan distribuídos en dos grandes salas del edificio principal. En la azotea correspondiente á la torre de la derecha del mismo edificio, y á unos 18 metros sobre el nivel del mar, tenemos convenientemente instalados los aparatos al aire libre y á la sombra. Para estos últimos nos sirven dos casetas ordinarias, de dobles persianas, sistema de abrigo, que, atendido el local en que están colocados, nos ha dado mejores resultados que la doble cubierta usada en los observatorios de Montsourís y Parque de San Mauro. Sin embargo, á poca distancia del suelo y en el parque se ha construído también un abrigo en todo ajustado á la forma usada en el Observatorio del Parque de San Mauro en París, mas las observaciones que en él se han hecho son hasta ahora muy pocas, y así sólo podemos servirnos, para el estudio del clima de Manila, de las verificadas en la instalación arriba indicada.

SERIE DE OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DESDE 1865 HASTA 1899.

Desde 1865 hasta 1880 se hacían sólo seis observaciones diarias. En 1880 se comenzaron las observaciones horarias desde las 5 de la mañana hasta las 11 de la noche; y desde 1883 hasta el presente se han venido haciendo, además, observaciones horarias durante la noche. En un principio, estas observaciones se hacían cada hora con los aparatos directos, mas al presente, en que está el Observatorio bien provisto de aparatos registradores de toda precisión, se toman de ellos los datos horarios de la noche, siguiendo, con todo, durante el día, desde 5 a. m. hasta 9 p. m., las observaciones directas. En el *Boletín Mensual* se comenzó la publicación de observaciones horarias en 1890.

SERVICIOS PRESTADOS AL PÚBLICO.

NOTAS ORDINARIAS DEL TIEMPO.

En el Departamento Meteorológico del Observatorio Central de Manila, además del trabajo constante y asiduo de las observaciones directas que se hacen de hora en hora, de los valores medios que de estas observaciones se deducen y que se publican en el *Boletín Mensual*, de los estudios sobre el estado de la atmósfera y perturbaciones atmósféricas que pueden verse en el mismo *Boletín Mensual*, etc., se prestan,

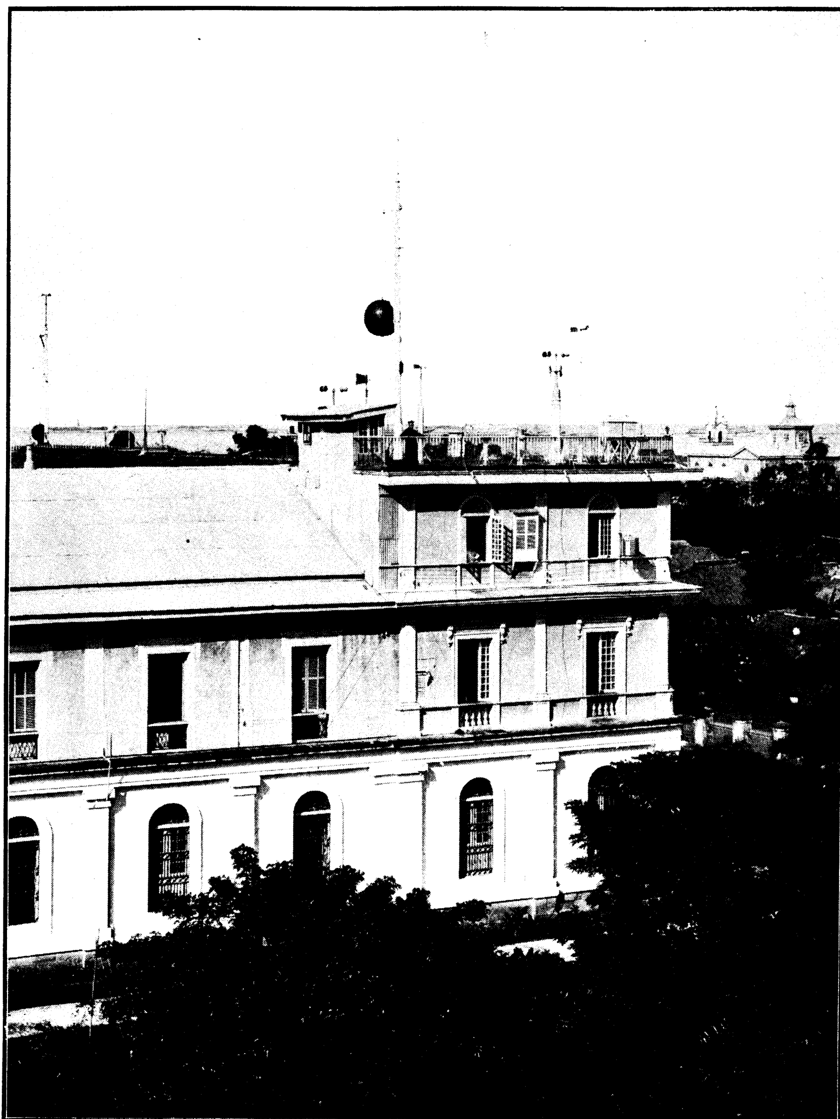
aun en tiempo normal, importantes servicios al público que no es justo pasar en silencio.

Diariamente se reciben los registros meteorológicos de las costas de China y Japón y de las estaciones secundarias de Luzón (cuando este servicio meteorológico de la isla funcionaba con regularidad, como sucedía antes del presente estado de cosas) y, discutidas con detención todas las observaciones, se da la nota del tiempo probable durante las veinte y cuatro horas siguientes; nota que es publicada en los periódicos de la capital y remitida telegráficamente al Capitán del Puerto de Manila, á los jefes de Escuadra y de la Estación Naval de Cavite. Además, y también diariamente, se remiten á los periódicos las temperaturas máximas y mínimas de cada día, y al Capitán del Puerto de Manila, lo mismo que á los jefes citados, se les envían por telégrafo, dos veces al día, esto es, á 10 a. m. y 4 p. m., las observaciones hechas en el Observatorio, de la presión atmosférica, temperatura, dirección y fuerza del viento y estado del tiempo. Asimismo, á 10 a. m. y 4 p. m. se transmiten las mismas observaciones á las más importantes estaciones de la costa de China y del Japón.

NOTAS, ANUNCIOS Y AVISOS EXTRAORDINARIOS, AL NOTARSE LOS PRIMEROS INDICIOS DE LA PROXIMIDAD DE ALGÚN TIFÓN.

En tiempo de algún trastorno atmosférico, más ó menos próximo, se multiplica el trabajo y vigilancia de los directores del Observatorio. En cuanto se notan los primeros síntomas de baguio, se hacen con más frecuencia observaciones, sobre todo, de la dirección de las diferentes clases de nubes, se piden observaciones más frecuentes, y, si es preciso, de hora en hora á las estaciones secundarias que más pueden sentir su influencia, y se da aviso de la existencia del temporal al público de Manila, á la Capitanía del Puerto, á las autoridades, y á cuantos piden al Observatorio sobre el estado del tiempo, especialmente á las casas armadoras de barcos surtos en hahía. Tan pronto como se ha podido situar la demora del baguio y su dirección aproximada, se da aviso á la Capitanía del Puerto para izar la señal conveniente.

Si el baguio no es inminente ni muy peligroso para la capital, se contenta el Observatorio con ir siguiendo el curso del mismo en las notas del tiempo que se dan al público, á las autoridades, y á la Capitanía del Puerto; pero no sin avisar oportunamente á las provincias de Luzón más amenazadas á fin de que se preparen para temporal. Si el baguio se presenta peligroso para la localidad, entonces auméntase todavía más el número de observaciones, aun durante toda la noche, se dan avisos al público y á las autoridades, más ó menos urgentes, según el caso lo requiera, y de un modo especial se da cuenta detallada del peligro á los jefes de Escuadra y á la Capitanía del Puerto; en una palabra, se toman todas aquellas medidas y precauciones que mejor parezcan conducir á evitar las desgracias, en cuanto sea posible.



DEPARTAMENTO SÉISMICO Y TORRE DE LOS APARATOS METEOROLÓGICOS.
Observatorio de Manila.

Además, el Observatorio no sólo cumple con estas atenciones debidas al público en general y á las autoridades de Manila, sino que suele avisar oportunamente á aquellas casas armadoras que consta tienen anunciada la salida de algún barco, á fin de que ó lo detengan, si se juzga esto necesario, ó en caso de salir, esté el capitán prevenido, conociendo ya el peligro y los medios que ha de tomar para zafarse de él.

IMPORTANCIA DE LOS ANUNCIOS DE TIFONES ENVIADOS Á LAS PRINCIPALES ESTACIONES DE CHINA, COCHINCHINA Y JAPÓN.

Pero las atenciones del Observatorio de Manila y los servicios que presta no se extienden solamente á Manila, ni al Archipiélago Filipino. En efecto, con frecuencia se reciben telegramas de capitanes de barcos fondeados en los diferentes puertos del Archipiélago, ó ya también en Singapore ó en Hongkong, pidiendo á nuestro Observatorio su parecer sobre el tiempo y si hay ó no peligro de encontrarse con algún tifón en la travesía que han de emprender desde aquel puerto á Manila; telegramas á los que el Observatorio de Manila procura contestar siempre con la mayor prontitud y precisión posible. Fuera de esto, no hay para qué encomiar aquí los servicios que presta este Observatorio á marinos y comerciantes, y á todos en general, con los avisos de temporales que envía á Hongkong, Macao, Saigón, Shanghai y Tokio. La posición que ocupa el Observatorio de Manila le constituye como una avanzada para anunciar con la debida anticipación á las costas de Asia y del Japón la existencia y marcha de los tifones. Los temporales que, pasando por nuestras latitudes más ó menos cercanos á Manila, corren por el mar de China, no se trasladan á las costas asiáticas en menos de dos, tres, y aun más días, como nos lo enseña la experiencia de muchos años; y los que se experimentan al Este de Luzón y recurvan en dirección al Japón, emplean en su travesía de tres á diez y aun más días. Esto manifiesta claramente la utilidad, que para el continente asiático y el Imperio del Japón, y para cuantos extranjeros navegan por estos mares, tienen nuestras observaciones y avisos de temporales. Así lo comprendieron los gobiernos de las colonias de Hongkong, Saigón, Macao y Shanghai y el del Japón, al pedir con tanto interés los telegramas de tifones que envía el Observatorio de Manila.

NÚMERO DE TELEGRAMAS ENVIADOS EN CADA TIFÓN Y AVIDEZ CON QUE SON RECIBIDOS EN HONGKONG.

Estos telegramas suelen ser por término medio unos tres por cada baguio; uno, cuando se notan los primeros síntomas, anunciando su existencia y su demora; otro, cuando pasa á la menor distancia del Archipiélago ó cruza las Islas, indicando ya, no sólo la demora, sino

también, á ser posible, la dirección del meteoro; y otro, por fin, cuando se aleja del Archipiélago, bien por el mar de China, bien por el mismo Pacífico, en dirección al Japón. La avidez con que estos telegramas son recibidos en la vecina colonia de Hongkong la saben cuantos allí residen, y la confirman dos hechos bien recientes.

RECLAMACIÓN HECHA AL ALMIRANTE DEWEY.

El primero de los hechos aludidos fué la comunicación, que poco después de la rotura del cable que une Manila con Hongkong, en el mes de Mayo de 1898, dirigió al almirante Dewey un alto oficial de la Real Armada Británica en Hongkong, suplicándole restableciese el cable, si no quería ser responsable de las pérdidas en vidas y haciendas que sin duda ocasionaría la falta de los telegramas de tifones del Observatorio de Manila.

EL CÓNSUL GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS EN HONGKONG PIDE QUE LE SEAN REMITIDOS LOS ANUNCIOS DE TIFONES DE MANILA.

El segundo es la petición que se hizo al Observatorio de Manila por parte de Mr. Ronsevelle Wildman, cónsul general de los Estados Unidos en aquella colonia, una vez restablecido el cable, de que nuestros telegramas le fuesen remitidos á él directamente, así como lo habían sido hasta entonces al cónsul español, mientras Manila estuvo bajo la soberanía de España.

OTROS SERVICIOS PRESTADOS POR EL OBSERVATORIO.

Terminaremos este párrafo indicando brevemente otro de los servicios que se prestan gratis al público, y de un modo especial á los marinos, en el Departamento Meteorológico del Observatorio de Manila, y es la comparación, y aun arreglo en muchos casos, de toda suerte de barómetros y barógrafos. Aquí se juzga de la bondad de estos instrumentos, se observa su marcha, se comparan con los normales del Observatorio, y se da, si se cree necesario, una nota sobre el error instrumental del aparato.

CAPÍTULO II.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA.

INTRODUCCIÓN.

Como preámbulo á lo que hemos de decir en éste y en los dos capítulos siguientes, advertiremos aquí dos cosas: 1º., que, debido á la premura del tiempo de que hemos podido disponer para este trabajo, de suyo arduo y pesado, no hemos utilizado más que las observaciones horarias verificadas sin interrupción desde el año 1883 hasta el próximo pasado de 1898, inclusive; las verificadas en este Observatorio en años anteriores á 1883 no eran horarias; y así, parte por este solo motivo, y parte también por algunas deficiencias que hemos encontrado en las observaciones trihorarias y en las medias mensuales de ellas deducidas, no podíamos servirnos de las mismas sin aplicar algunas correcciones, á fin de uniformarlas y hacerlas comparables con las horarias del citado período de 1883 á 1898, lo cual requería necesariamente de nosotros más tiempo y menos precipitación; y 2º., que aun cuando los valores medios mensuales de los cuatro elementos meteorológicos que luego estudiaremos, es á saber, presión atmosférica, temperatura del aire, humedad relativa y tensión del vapor acuoso, han sido deducidos de este período de diez y seis años; sin embargo, la oscilación media diaria la deducimos de un período algo menor, por la razón que vamos á insinuar. Hemos dicho en el capítulo pasado que, aunque en 1883 se empezaron á hacer en este Observatorio observaciones horarias, con todo, éstas no se publicaron en nuestro *Boletín Mensual*, sino desde 1890, de ahí que las de los años anteriores estén no sólo sin publicar, pero ni siquiera colocadas en disposición de poderse hallar con facilidad las medias horarias de cada mes. Con esta ligera indicación ya entenderán las personas dedicadas á esta clase de estudios el trabajo ímprobo que supone tener que ordenar tanto material, y, después de ordenado, deducir las medias horarias para cada uno de los meses de los siete años desde 1883 hasta 1890, trabajo que aun hubiéramos emprendido con gusto, si no hubiese sido tan limitado el tiempo en que hemos preparado esta memoria. Así que para la oscilación diaria del barómetro hemos tomado el período de 1887 á 1898 (doce años); para la variación, también diaria, de la temperatura del aire, el período de 1889 á 1898 (diez años); y el período de 1890 á 1898 (nueve años) para la variación diaria de la humedad relativa y tensión del vapor acuoso. Dada la regularidad con que en los trópicos se repiten todos los años

las variaciones y oscilaciones de estos elementos meteorológicos, creemos que los resultados obtenidos con estos períodos nos han de dar valores medios bastante exactos y precisos, si bien hemos de confesar que serán todavía de más precisión, cuando, disponiendo de más tiempo, se incluyan en este estudio mayor número de años de observación.

VARIACIÓN ANUAL DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA I.

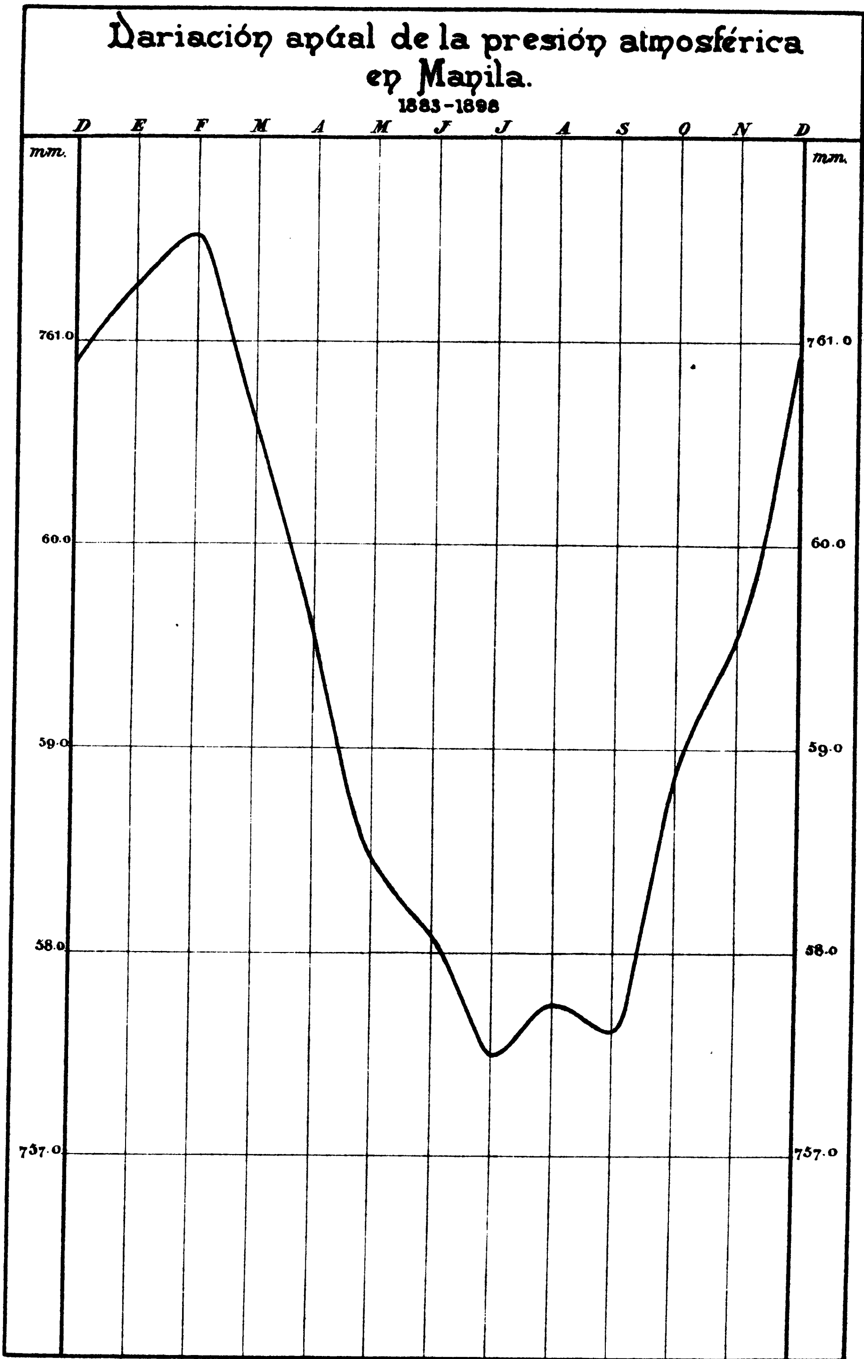
La variación anual de la presión atmosférica en Manila puede verse en la tabla i; con las medias mensuales, que van al fin de esta tabla, deducidas del período de 1883 á 1898, hemos trazado la curva de la lámina i.

TABLA I.—*Medias mensuales y anuales de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1883....	760.82	61.47	60.62	59.31	58.34	58.43	57.25	57.77	58.09	59.53	59.74	62.52	59.49
1884....	763.23	62.91	60.89	60.75	58.93	58.70	56.62	57.68	57.91	60.12	59.92	61.70	59.95
1885....	763.60	62.10	62.39	60.34	59.89	58.49	58.50	57.52	59.57	60.28	61.39	61.79	60.49
1886....	761.61	62.46	61.73	59.80	59.04	58.76	58.61	58.44	58.15	59.36	59.65	60.48	59.84
1887....	760.54	61.06	60.14	59.27	58.44	58.23	57.58	58.45	56.66	59.51	59.70	60.71	59.19
1888....	761.76	62.25	61.26	59.84	58.59	57.54	56.00	57.84	57.90	60.06	60.52	60.96	59.54
1889....	761.99	61.75	62.03	59.80	59.09	58.74	57.75	58.20	58.37	58.28	58.17	58.90	59.42
1890....	759.68	60.70	59.74	59.26	58.43	58.32	58.05	58.18	56.24	57.76	60.08	61.03	58.96
1891....	760.37	62.57	60.96	60.06	58.76	57.65	56.50	57.70	58.11	59.34	58.97	61.75	59.40
1892....	760.93	60.48	59.45	59.50	58.62	57.72	57.53	58.61	57.03	57.63	58.63	60.70	58.90
1893....	760.66	61.10	60.98	59.35	57.47	58.96	57.57	57.41	56.56	58.48	59.76	60.45	59.06
1894....	760.23	61.96	59.97	59.19	57.89	57.83	57.78	57.58	56.53	58.35	59.45	60.67	58.95
1895....	760.65	61.42	60.20	59.39	57.81	57.48	57.92	56.85	56.41	58.68	60.37	60.96	59.01
1896....	761.79	61.73	60.24	58.97	58.00	57.97	56.66	56.99	58.29	58.65	60.39	62.34	59.33
1897....	761.44	61.13	60.71	59.43	58.41	57.41	58.36	57.82	57.91	58.56	58.75	60.30	59.19
1898....	760.97	59.26	58.30	58.88	57.74	57.04	57.36	56.93	58.23	57.52	57.26	59.40	58.24
Medias	761.27	61.52	60.60	59.57	58.47	58.08	57.50	57.75	57.62	58.88	59.55	60.92	59.31

RELACIÓN ENTRE LAS MEDIAS NORMALES DE LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

De la sola vista de esta curva se deduce que el barómetro alcanza su máxima altura media en el mes de Febrero; disminuye, casi á razón de 1 milímetro por mes, de Febrero á Marzo, de Marzo á Abril y de Abril á Mayo; sigue el descenso, aunque ya no tan pronunciado, desde Mayo á Julio, en que tiene lugar la media menor de todo el año; nótase una ligera subida en Agosto, después de la cual vuelve á bajar algo en Septiembre, si bien la media de este mes resulta aún algo mayor que la de Julio; por último, aumenta sin interrupción la media mensual desde Octubre á Febrero, siendo muy notables las subidas que se observan de Septiembre á Octubre, y de Noviembre á Diciembre.


Variación anual de la presión atmosférica en Manila.
1883-1898
D E F M A M J J A S O N D
mm.
mm.
761.0
761.0
60.0
60.0
59.0
59.0
58.0
58.0
757.0
757.0

OSCILACIÓN ANUAL MEDIA DEL BARÓMETRO.

La oscilación anual media del barómetro, ó sea, la diferencia entre la media mensual máxima, que es, según queda dicho, la de Febrero, y la mínima, ó sea, la de Julio, es de 4.02^{mm}.

LAS MEDIAS NORMALES DE CADA MES COMPARADAS CON LA MEDIA NORMAL ANUAL.

La media anual es 759.31^{mm}; la gradación con que se separan más ó menos de esta media anual las diferentes medias mensuales va expresada en el siguiente cuadro:

Meses.	Media anual.	Media mensual.	Diferencia.
	mm.	*mm.*	*mm.*
Enero	759.31	761.27	+1.96
Febrero		761.52	+2.21
Marzo		760.60	+1.29
Abril		759.57	+0.26
Mayo		758.47	—0.84
Junio		758.08	—1.23
Julio		757.50	—1.81
Agosto		757.75	—1.56
Septiembre		757.62	—1.69
Octubre		758.88	—0.43
Noviembre		759.55	+0.24
Diciembre		760.92	+1.61

MEDIAS ANUALES EXTREMAS.

Las medias anuales extremas del período que consideramos son 760.49^{mm} (1885) y 758.24^{mm} (1898), diferenciándose sólo en 2.25^{mm}.

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS NORMALES Y LAS MEDIAS EXTREMAS DE CADA MES.

En el siguiente cuaaro damos la diferencia entre las medias normales mensuales y las medias extremas de cada mes:

Meses.	Media mensual.	Máx. diferencia positiva.	Máx. diferencia negativa.
	mm.	*mm.*	*mm.*
Enero	761.27	2.33 (1885)	1.59 (1890)
Febrero	761.52	1.39 (1884)	2.26 (1898)
Marzo	760.60	1.79 (1885)	2.30 (1898)
Abril	759.57	1.18 (1884)	0.69 (1898)
Mayo	758.47	1.42 (1885)	1.00 (1893)
Junio	758.08	0.88 (1893)	1.04 (1898)
Julio	757.50	1.11 (1886)	1.50 (1888)
Agosto	757.75	0.86 (1892)	0.90 (1895)
Septiembre	757.62	1.95 (1885)	1.38 (1890)
Octubre	758.88	1.40 (1885)	1.36 (1898)
Noviembre	759.55	1.84 (1885)	2.29 (1898)
Diciembre	760.92	1.60 (1883)	2.02 (1889)

La máxima diferencia positiva ha sido de 2.33^{mm}, observada en el mes de Enero de 1885; y la máxima diferencia negativa, de 2.30^{mm}, correspondiente al mes de Marzo de 1898. Las mínimas diferencias positiva y negativa, 0.86^{mm} y 0.69^{mm}, pertenecen á los meses de Agosto de 1892 y Abril de 1898, respectivamente.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS MENSUALES DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS II Y III.

Al querer presentar aquí en dos tablas las máximas y mínimas absolutas mensuales observadas en este Observatorio, nos hemos determinado á empezar por el año 1887, porque, habiéndose instalado el año anterior el barógrafo Sprung-Fúess, sólo desde entonces se empezaron á tomar de las curvas registradas por dicho aparato estas máximas y mínimas absolutas. Los valores extremos que publicaba antes el Observatorio no eran propiamente máximas y mínimas absolutas, sino las máximas y mínimas de las veinte y cuatro observaciones diarias.

Las tablas ii y iii comprenden, pues, respectivamente las máximas y mínimas absolutas mensuales del período de doce años, desde 1887 á 1898.

TABLA II.—*Máximas absolutas mensuales y anuales de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máx. anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887...	763.70	65.64	63.29	62.63	61.57	61.54	61.12	61.43	61.79	62.80	63.23	63.07	65.64
1888...	765.39	66.55	64.20	62.62	61.97	60.88	59.99	62.62	61.37	63.43	64.00	65.23	66.55
1889...	764.45	65.03	65.64	62.83	62.40	61.40	61.14	62.46	62.59	62.60	62.97	63.56	65.64
1890...	764.54	64.29	63.74	62.81	60.98	61.00	61.78	61.10	59.54	62.73	64.51	63.78	64.54
1891...	764.35	66.78	64.39	63.07	62.41	60.55	60.45	61.45	62.32	63.20	63.70	65.09	66.78
1892...	765.06	63.70	62.98	62.92	61.09	61.22	60.71	61.60	62.03	62.15	62.22	64.14	65.06
1893...	765.18	65.21	65.72	63.52	61.60	62.01	60.27	61.35	61.76	62.67	62.99	64.05	65.72
1894...	763.47	65.18	64.70	62.43	61.09	61.07	60.78	60.31	61.95	61.35	63.81	66.00	66.00
1895...	764.05	64.74	64.34	63.33	61.16	60.44	61.60	60.42	61.02	61.17	64.43	64.81	64.81
1896...	765.70	65.80	63.80	62.62	61.90	60.35	60.80	61.20	61.15	63.25	63.24	65.96	65.96
1897...	765.30	64.85	63.65	63.10	61.61	60.20	61.60	61.55	61.66	62.80	61.70	64.11	65.30
1898...	764.50	63.84	62.58	62.74	62.22	59.90	60.45	61.00	61.80	60.85	63.05	64.25	64.50
Medias	764.64	65.13	64.09	62.89	61.67	60.88	60.89	61.37	61.58	62.42	63.32	64.50	65.54

TABLA III.—*Mínimas absolutas mensuales y anuales de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Mín. anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887...	756.95	56.22	56.33	53.60	53.97	53.35	53.47	55.50	48.01	55.03	55.06	58.16	48.01
1888...	757.38	58.18	57.70	56.40	55.50	53.90	47.50	53.67	51.04	55.90	56.69	55.18	47.50
1889...	757.97	58.51	56.96	55.90	55.38	55.35	52.00	54.13	53.58	51.03	50.14	50.29	50.14
1890...	755.65	55.36	55.99	54.52	55.17	55.17	53.80	54.55	47.09	52.00	43.50	57.37	43.50
1891...	756.08	57.36	55.80	55.60	55.06	55.35	50.98	53.30	54.13	55.86	48.50	56.72	48.50
1892...	756.47	56.95	56.00	56.16	55.51	52.91	53.82	55.83	50.28	49.80	49.10	56.99	49.10
1893...	756.52	57.58	55.42	54.37	46.12	55.00	53.73	53.32	46.44	49.24	55.75	55.80	46.12
1894...	756.45	58.94	56.18	55.00	53.41	52.63	54.75	55.12	42.34	48.02	54.25	55.53	42.34
1895...	757.27	56.04	56.75	55.11	51.70	53.35	53.67	52.85	52.15	53.98	54.21	57.20	51.70
1896...	758.95	57.85	55.90	55.35	51.10	51.65	50.59	50.23	53.90	50.35	56.20	59.03	50.23
1897...	757.15	56.45	57.20	55.78	54.50	54.51	53.16	52.55	53.20	51.86	54.98	55.85	51.86
1898...	756.90	53.82	53.00	54.91	50.82	53.95	50.90	50.70	53.18	51.85	47.00	54.55	47.00
Medias	756.98	56.94	56.10	55.23	53.19	53.93	52.36	53.48	50.45	52.08	52.13	56.06	48.00

MÁXIMA Y MÍNIMA ABSOLUTA DE TODO EL PERÍODO.

La máxima absoluta registrada en este Observatorio durante estos doce años últimos ha sido 766.78^{mm}; y la mínima absoluta, 742.34^{mm}, diferenciándose en 24.44^{mm}.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS MENSUALES DE TODO EL PERÍODO.

Las máximas y mínimas absolutas mensuales de todo el período que consideramos son las siguientes:

Meses.	Máximas.	Mínimas.
	mm.	*mm.*
Enero	765.70 (1896)	755.65 (1890)
Febrero	766.78 (1891)	753.82 (1898)
Marzo	765.72 (1893)	753.00 (1898)
Abril	763.52 (1893)	753.60 (1887)
Mayo	762.41 (1891)	746.12 (1893)
Junio	762.01 (1893)	751.65 (1896)
Julio	761.78 (1890)	747.50 (1888)
Agosto	762.62 (1888)	750.23 (1996)
Septiembre	762.59 (1889)	742.34 (1894)
Octubre	763.43 (1888)	748.02 (1894)
Noviembre	764.51 (1890)	743.50 (1890)
Diciembre	766.00 (1894)	750.29 (1889)

DISTRIBUCIÓN DE LAS MÁXIMAS Y MÍMIMAS ABSOLUTAS ANUALES EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Las doce máximas y mínimas absolutas anuales van distribuídas en los diferentes meses del año en esta forma:

MÁXIMAS.

Enero	4
Febrero	3
Marzo	2
Diciembre	3

MÍNIMAS.

Mayo	2
Julio	1
Agosto	1
Septiembre	2
Octubre	1
Noviembre	5

De suerte que la mayor frecuencia de las máximas corresponde á Enero; y la mayor frecuencia de las mínimas al mes de Noviembre, en el cual, por consiguiente, ha tenido lugar el mayor número de los baguios que en estos últimos años han cruzado á menor distancia de la capital del Archipiélago.

MEDIAS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIARIAS DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS IV, V Y VI.

En las tablas IV y V damos los valores medios mensuales deducidos de las máximas y mínimas absolutas de todos los días del mes, ó en

otros términos, las máximas y mínimas medias de cada mes, en el período de 1887 á 1898. Con la diferencia de estas dos hemos formado la otra tabla VI, que nos representará, por lo tanto, la oscilación media mensual de la presión atmosférica, entendiendo aquí por oscilación la diferencia entre las máximas y mínimas absolutas de cada día.

TABLA IV.—*Medias mensuales de las máximas absolutas de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887....	761.93	62.49	61.64	60.76	59.72	59.52	58.80	59.68	58.41	60.84	61.06	62.06	60.58
1888....	763.14	63.81	62.80	61.39	59.92	58.83	57.18	59.09	59.28	61.47	61.83	62.37	60.93
1889....	763.41	63.33	63.62	61.34	60.56	60.09	59.08	59.50	59.72	59.80	59.71	60.35	60.88
1890....	761.15	62.16	61.20	60.74	59.75	59.57	59.38	59.40	57.78	59.18	61.61	62.37	60.36
1891....	761.76	64.08	62.55	61.63	60.19	59.00	57.87	59.14	59.44	60.68	60.56	63.19	60.84
1892....	762.34	62.06	60.94	60.95	60.10	59.12	58.82	59.91	58.42	59.20	60.20	62.11	60.35
1893....	762.11	62.63	62.48	60.89	59.05	60.18	58.91	58.73	58.19	59.92	61.07	61.68	60.49
1894....	761.68	63.45	61.52	60.74	59.26	59.25	59.14	58.92	58.07	59.87	60.85	62.11	60.41
1895....	762.31	62.94	61.78	60.88	59.15	58.86	59.17	58.19	57.77	60.36	61.72	62.43	60.46
1896....	763.24	63.34	61.87	60.59	59.27	59.32	58.19	58.59	59.54	60.21	61.27	63.76	60.77
1897....	762.97	62.74	62.31	60.96	59.79	58.57	59.64	59.19	59.35	60.10	60.73	61.58	60.66
1898....	762.24	60.68	59.75	60.39	59.21	58.38	58.58	58.42	59.52	58.96	58.73	60.77	59.64
Medias	762.36	62.81	61.87	60.94	59.66	59.22	58.73	59.06	58.79	60.05	60.78	62.07	60.53

TABLA V.—*Medias mensuales de las mínimas absolutas de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887....	759.07	59.51	58.33	57.33	56.72	56.75	56.35	57.00	54.87	58.12	58.34	59.16	57.63
1888....	760.25	60.49	59.44	57.95	56.71	56.16	54.66	56.48	56.28	58.54	59.13	59.37	57.96
1889....	760.32	60.08	60.16	57.83	57.09	57.06	56.33	56.77	56.72	56.75	56.69	57.32	57.76
1890....	758.16	59.07	57.93	57.35	56.71	56.80	56.63	56.62	54.71	56.29	58.46	59.50	57.35
1891....	758.80	60.87	59.07	58.08	56.79	56.20	55.05	56.29	56.68	57.69	57.22	60.16	57.74
1892....	759.27	58.83	57.69	57.74	56.73	56.11	56.20	57.16	55.67	56.01	57.08	59.06	57.30
1893....	759.08	59.45	59.25	57.37	55.73	57.42	56.25	55.99	54.93	56.95	58.31	58.92	57.47
1894....	758.52	60.27	58.08	57.27	56.15	56.28	56.43	56.21	54.29	56.46	57.51	59.12	57.22
1895....	759.03	59.69	58.37	57.57	56.18	55.95	56.46	55.35	55.08	57.12	58.91	59.42	57.43
1896....	760.12	59.95	58.38	57.01	56.50	56.41	55.11	55.51	56.82	57.09	58.92	60.78	57.72
1897....	759.74	59.36	58.88	57.46	56.56	55.85	56.90	56.40	56.36	56.91	57.31	58.82	57.55
1898....	759.47	57.75	56.73	57.06	56.03	55.66	55.95	55.58	56.61	55.92	55.65	57.91	56.69
Medias	759.32	59.61	58.53	57.50	56.49	56.39	56.03	56.28	55.75	56.99	57.79	59.13	57.49

TABLA VI.—*Oscilación media mensual de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Med. anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887	2.86	2.98	3.31	3.43	3.00	2.77	2.45	2.68	3.54	2.72	2.72	2.90	2.95
1888	2.89	3.32	3.36	3.44	3.21	2.67	2.52	2.61	3.00	2.93	2.70	3.00	2.97
1889	3.09	3.25	3.46	3.51	3.47	3.03	2.75	2.73	3.00	3.05	3.02	3.03	3.12
1890	2.99	3.09	3.27	3.39	3.04	2.77	2.75	2.78	3.07	2.89	3.15	2.87	3.01
1891	2.96	3.21	3.48	3.55	3.40	2.80	2.82	2.85	2.76	2.99	3.34	3.03	3.10
1892	3.07	3.23	3.25	3.21	3.37	3.01	2.62	2.75	2.75	3.19	3.12	3.05	3.05
1893	3.03	3.18	3.23	3.52	3.32	2.76	2.66	2.74	3.26	2.97	2.76	2.76	3.02
1894	3.16	3.18	3.44	3.47	3.11	2.97	2.71	2.71	3.78	3.41	3.34	2.99	3.19
1895	3.28	3.25	3.41	3.31	2.97	2.91	2.71	2.84	2.69	3.24	2.81	3.01	3.04
1896	3.12	3.39	3.49	3.58	2.77	2.91	3.08	3.08	2.72	3.12	2.35	2.98	3.05
1897	3.23	3.38	3.43	3.50	3.23	2.72	2.74	2.79	2.99	3.19	3.42	2.76	3.12
1898	2.77	2.93	3.02	3.33	3.18	2.72	2.63	2.84	2.91	3.04	3.08	2.86	2.94
Medias	3.04	3.20	3.35	3.44	3.17	2.84	2.70	2.78	3.04	3.06	2.98	2.94	3.05

MEDIAS ANUALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS Y MEDIAS EXTREMAS MENSUALES.

Las medias anuales de las máximas y mínimas no difieren mucho unas de otras, si exceptuamos sólo el año 1898, cuya media anual, tanto de las máximas como de las mínimas, resulta bastante menor que las de los otros años anteriores. Las medias extremas mensuales son: la media de las máximas del mes de Febrero de 1891, 764.08^{mm}, y la media de las mínimas del mes de Septiembre de 1894, 754.29^{mm}; meses á los que, según lo dicho en el párrafo anterior, corresponden también las máximas y mínimas absolutas registradas en este Observatorio en todo el período de doce años.

OSCILACIÓN MEDIA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Por lo que toca á la última tabla de la oscilación media mensual, nos es necesario hacer una observación importantísima. Sin duda llamará en ella la atención que el valor medio de la oscilación de los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre sea igual ó mayor que el de Diciembre y Enero, y que sea también tan pronunciada la oscilación de Junio, Julio y Agosto; y esto con tanto mayor motivo, cuanto que, á primera vista, parecerá oponerse á lo que diremos en las páginas 27 y siguientes sobre la variación diaria de la presión atmosférica.

Para resolver esta dificultad se ha de tener en cuenta que en todas estas tablas van incluídos los días de perturbación atmosférica, en los cuales suele ser naturalmente muy extraordinaria la diferencia entre la máxima y la mínima absoluta; de donde en meses, como los citados, en que son los baguios muy frecuentes, ya se ve que estas oscilaciones extraordinarias y anormales, varias veces repetidas, han de influir notablemente en el valor de la oscilación media mensual; mas si en el

estudio que haremos en las páginas citadas tampoco hemos descartado los días de perturbación, ¿cómo no se nota allí, al menos de un modo tan marcado, la influencia de los mismos en los valores medios de las oscilaciones diurnas y nocturnas? La razón es muy sencilla: pues dicho estudio no está fundado en la sola comparación ó diferencia de los valores extremos de cada día, sino que de todas las observaciones hechas hora por hora en el decurso de cada mes, hemos deducido los valores medios de cada una de las veinte y cuatro horas del día; valores medios que nos han servido para señalar las horas trópicas de las máximas y mínimas, ó sea, las horas á que corresponden las medias horarias extremas del día y de la noche. Ahora bien, como las máximas y mínimas diarias de los días de baguio pueden tener lugar á cualquier hora, dependiendo únicamente del momento en que pase el vórtice á la menor distancia de Manila, de aquí que dichas máximas y mínimas extraordinarias se distribuyan para diferentes baguios en diferentes horas del día, y por lo tanto su influencia en la relación de las medias horarias es muy poca, é irá casi desapareciendo, cuanto mayor sea el número de años que se tome para deducirlas.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS OSCILACIONES MENSUALES DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS VII Y VIII.

En las tablas VII y VIII incluímos las máximas y mínimas oscilaciones mensuales del período de 1887 á 1897.

TABLA VII.—*Máximas oscilaciones mensuales de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máx. anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887	3.70	4.07	4.30	4.23	3.75	3.70	3.57	3.36	6.23	4.54	4.18	3.43	6.23
1888	3.70	4.32	4.34	4.02	4.26	4.12	7.31	3.73	3.70	3.87	3.50	4.47	7.31
1889	4.58	3.87	4.19	4.34	4.17	4.05	4.32	3.92	4.06	4.86	4.47	5.49	5.49
1890	4.41	4.41	4.40	4.18	3.78	3.51	3.88	3.53	6.04	3.72	9.10	3.72	9.10
1891	3.76	4.03	4.34	4.83	4.72	3.94	4.68	3.92	3.82	3.62	9.02	4.10	9.02
1892	3.98	4.06	4.27	3.81	4.54	4.35	3.43	3.27	4.10	5.14	6.29	3.71	6.29
1893	4.18	3.89	4.20	4.61	8.01	3.56	3.72	4.09	7.77	7.53	3.40	3.73	8.01
1894	4.28	3.90	4.52	4.28	4.14	4.52	4.16	3.86	9.90	10.43	4.20	3.80	10.43
1895	4.17	4.06	4.41	4.10	4.32	3.67	3.41	4.15	4.06	3.44	4.69	4.15	4.69
1896	3.88	4.57	4.40	4.29	3.54	6.75	5.55	6.00	3.55	5.35	5.85	4.00	6.75
1897	3.95	4.20	4.15	4.23	4 01	4.21	4.30	3.69	4.35	4.72	3.40	3.63	4.72
1898	3.80	3.82	4.03	4.00	5.04	3.76	4.90	4.40	3.94	4.45	5.20	3.80	5.20
Medias	4.03	4.10	4.30	4.24	4.52	4.18	4.44	3.99	5.13	5.14	5.11	4.00	6.94

TABLA VIII.—*Mínimas oscilaciones mensuales de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Mín. anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1887...............	2.36	2.25	2.10	2.46	1.72	1.94	1.58	1.73	2.29	1.85	1.88	2.04	1.58
1888...............	2.03	2.52	2.65	2.59	2.28	1.88	1.57	1.77	2.40	2.26	2.21	2.34	1.57
1889...............	2.41	2.52	2.76	2.49	2.90	1.98	1.76	1.96	2.24	1.57	2.02	2.23	1.57
1890...............	2.48	2.40	2.65	2.51	2.28	1.75	1.54	2.04	2.00	2.10	1.69	2.09	1.54
1891...............	2.36	2.55	2.66	2.58	2.58	2.09	1.82	1.72	1.96	2.19	2.05	1.90	1.72
1892...............	2.42	2.30	2.39	2.44	2.32	2.03	1.88	2.05	2.02	2.12	1.86	2.36	1.86
1893...............	2.44	2.58	2.23	2.36	2.18	1.60	1.96	1.70	1.99	2.17	1.83	1.88	1.60
1894...............	2.32	2.28	2.48	2.82	2.21	2.10	1.88	1.92	2.09	2.29	2.30	2.43	1.88
1895...............	2.34	2.00	2.42	2.47	1.93	1.96	1.77	1.93	2.15	2.41	2.02	2.48	1.77
1896...............	2.13	2.73	2.65	2.33	1.97	1.93	1.77	1.67	2.01	2.08	2.20	2.05	1.67
1897...............	2.32	2.37	2.60	2.57	2.10	1.75	1.75	1.99	1.91	2.20	2.04	1.93	1.75
1898...............	1.95	2.28	2.11	2.30	2.12	1.80	1.75	1.80	2.19	2.34	2.30	2.00	1.75
Medias	2.30	2.40	2.48	2.49	2.22	1.90	1.75	1.86	2.10	2.13	2.03	2.14	1.69

OSCILACIONES MÁXIMAS DEL BARÓMETRO EN LAS DISTINTAS ÉPOCAS DEL AÑO.

Acerca del resultado de estas tablas hemos de abvertir, ante todo, algo parecido á lo que hicimos notar ya en el párrafo anterior, es decir, que, no habiendo descartado los días de perturbación atmosférica, su influencia necesariamente se echa de ver de un modo bien notable en las medias de las máximas oscilaciones correspondientes á los meses en que son los baguios más frecuentes. Por esta causa, según la tabla VII, acusan las medias mayores de oscilación máxima los meses de Mayo, Septiembre, Octubre y Noviembre, en los cuales han sido observados mayor número de baguios que han cruzado cerca de la capital. Si prescindiésemos de los días en que se ha hallado Manila bajo la influencia de algún tifón, veríamos que difícilmente pasaría nunca de 3 milímetros la máxima oscilación barométrica de los meses de Junio á Septiembre, ambos inclusive. En cambio, las máximas de los meses de Diciembre á Abril pueden tomarse como propias de ellos en tiempo normal, ya que, ó son enteramente exentos de baguios, ó, si alguno se observa, corren generalmente muy lejos, sin influir apenas en la oscilación diaria de la presión atmosférica. Más aún: exceptuando alguno que otro caso, como por ejemplo, la oscilación máxima observada el 4 de Diciembre de 1889, se puede asegurar que estas máximas oscilaciones de estos cinco meses tienen lugar más comúnmente en días de alta presión atmosférica. De donde, es digna de notarse la frecuencia con que en dichos meses, y especialmente en Febrero, Marzo y Abril, se observan oscilaciones barométricas mayores de 4 milímetros.

OSCILACIONES MÍNIMAS DEL BARÓMETRO PROPIAS DE CADA MES.

Las perturbaciones atmosféricas que, según acabamos de indicar, son la causa principal de las máximas oscilaciones observadas en los meses

de Junio á Noviembre, no influyen casi absolutamente nada, hablando en general, en las mínimas oscilaciones, que son por lo mismo más dignas de especial atención.

En primer lugar, examinando las mínimas oscilaciones de los cuatro primeros meses del año, desde Enero á Abril, hallamos que, á excepción de un solo caso (Enero de 1898), son todas las mínimas oscilaciones mensuales mayores de 2 milímetros. En Mayo se cuentan ya tres casos en que la oscilación mínima mensual no alcanzó dicha amplitud. En Junio, Julio y Agosto son todas las mínimas oscilaciones menores de 2 milímetros, fuera de las mínimas de Junio de los años 1891, 1892 y 1894, y de Agosto de 1890 y 1892, únicas que superaron este valor.

De Septiembre á Diciembre resulta ya menor la frecuencia de estas oscilaciones de poca importancia, siendo en ellos 3, 2, 4 y 3 respectivamente los únicos casos en que la amplitud de la oscilación mínima mensual no llegó á 2 milímetros.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS OSCILACIONES ANUALES EXTREMAS.

Las máximas oscilaciones anuales extremas de todo el período de 1887 á 1898 han sido de 10.43^{mm} y 4.69^{mm}, diferenciándose en 5.74^{mm}. Las mínimas oscilaciones anuales extremas, 1.88^{mm} y 1.54^{mm}, no discrepan entre sí más que en 0.34^{mm}.

La diferencia entre la máxima y la mínima oscilación absoluta de todo el período es de 8.89^{mm}.

FRECUENCIA MENSUAL DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS OSCILACIONES ANUALES.

Las máximas y mínimas oscilaciones anuales van distribuídas en los diferentes meses del año en esta forma:

MÁXIMAS.

Mayo	1
Junio	1
Julio	1
Septiembre	1
Octubre	2
Noviembre	5
Diciembre	1

MÍNIMAS.

Junio	1
Julio	7
Agosto	2
Octubre	1
Noviembre	1

La distribución de las máximas oscilaciones es, como se ve, muy parecida á la distribución de las mínimas absolutas mensuales que dimos en la página 21. La mayor frecuencia de mínimas oscilaciones

anuales corresponde al mes de Julio, mes en que tiene lugar la media mensual de la presión atmosférica menor de todo el año, según vimos en la página 19, y la oscilación media también menor, como podrá verse en el párrafo siguiente.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS OSCILACIONES MENSUALES DE TODO EL PERÍODO.

Las máximas y mínimas oscilaciones mensuales de todo el período pueden verse en el siguiente cuadro:

Meses.	Máximas oscilaciones.	Mínimas oscilaciones.
	mm.	*mm.*
Enero	4.58 (1889)	1.95 (1898)
Febrero	4.57 (1896)	2.00 (1895)
Marzo	4.52 (1894)	2.10 (1887)
Abril	4.83 (1891)	2.30 (1898)
Mayo	8.01 (1893)	1.72 (1887)
Junio	6.75 (1896)	1.60 (1893)
Julio	7.31 (1888)	1.54 (1890)
Agosto	6.00 (1896)	1.67 (1896)
Septiembre	9.90 (1894)	1.91 (1897)
Octubre	10.43 (1894)	1.57 (1889)
Noviembre	9.10 (1890)	1.69 (1890)
Diciembre	5.49 (1889)	1.88 (1893)

VARIACIÓN DIARIA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA.

IMPORTANCIA DE LAS LEYES DE LA OSCILACIÓN DIARIA DEL BARÓMETRO.

Un estudio detenido de la marcha diaria de la presión atmosférica en Filipinas ha de ser, sin duda, de grandísima importancia, no sólo para el mejor conocimiento del clima de estas Islas, sino muy principalmente para poder saber con varios días de anticipación la existencia de un baguio ó tifón y prevenirse contra sus temibles efectos. La oscilación diaria del barómetro es en estas latitudes tan regular, que con razón la vemos comparada por algunos autores con la marcha de un reloj; y puede decirse con toda seguridad que las menores irregularidades que en ella se observan son generalmente los indicios más inequívocos de la proximidad de algún trastorno atmosférico. Cuando hablemos más abajo de los ciclones del Extremo Oriente, se verá que las reglas que dió el benemérito P. Faura para el buen uso de su popular barómetro, están precisamente fundadas, al menos en gran parte, en las leyes que rigen á la oscilación diaria de la presión atmosférica en tiempo normal ó exento de alteración notable de la atmósfera.

DOBLE OSCILACIÓN DIARIA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA.

Supuesta, pues, la importancia de estas leyes, veamos en primer lugar cuál sea la marcha diaria del barómetro en los diferentes meses del año. En la tabla IX damos las medias horarias mensuales de la presión atmosférica, deducidas del período de doce años, desde 1887 á 1898. Con estas mismas medias hemos trazado las doce curvas de las

láminas ii y iii, que representan gráficamente la oscilación diaria del barómetro en Manila en cada uno de los doce meses del año.

En todas estas curvas se echa de ver ante todo la doble oscilación que sufre la presión atmosférica en el decurso del día, observándose constantemente dos máximas, una por la mañana, y otra por la noche; y asimismo dos mínimas, una por la madrugada, y otra por la tarde.

TABLA IX.—*Medias horarias mensuales, anuales y semianuales de la presión atmosférica en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

MAÑANA.

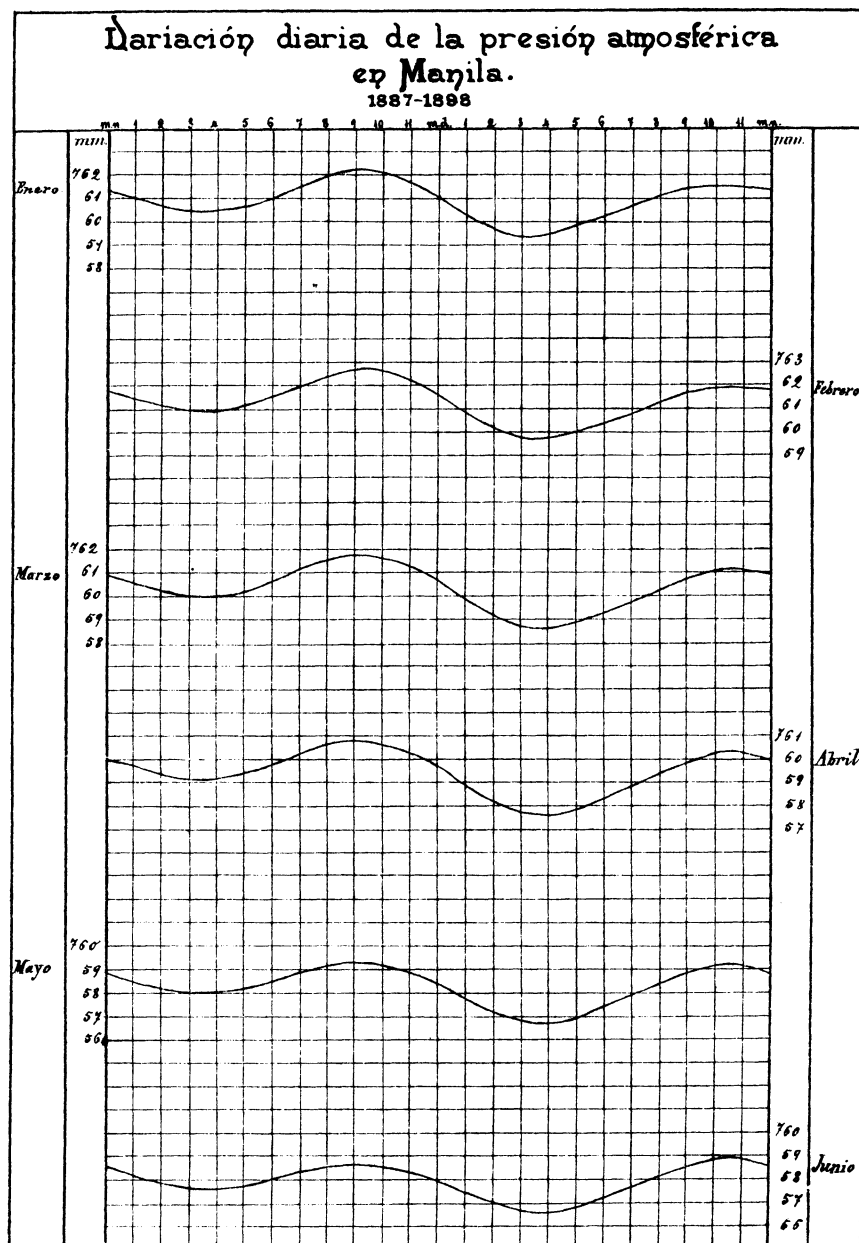
Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
Enero	61.08	60.75	60.49	60.52	60.73	61.07	61.53	62.00	62.27	62.12	61.71	61.09
Febrero	61.46	61.15	60.92	60.92	61.14	61.53	61.99	62.39	62.69	62.64	62.22	61.62
Marzo	60.58	60.24	60.04	60.00	60.21	60.64	61.15	61.53	61.75	61.61	61.28	60.66
Abril	59.72	59.37	59.14	59.16	59.42	59.76	60.23	60.65	60.80	60.61	60.26	59.72
Mayo	58.53	58.21	58.01	58.02	58.20	58.50	58.91	59.19	59.32	59.20	58.87	58.41
Junio	58.19	57.88	57.69	57.64	57.75	58.04	58.36	58.55	58.65	58.56	58.30	57.95
Julio	57.63	57.30	57.10	57.04	57.12	57.39	57.71	57.94	58.07	58.04	57.85	57.54
Agosto	57.97	57.60	57.36	57.32	57.41	57.62	57.98	58.31	58.47	58.41	58.23	57.90
Septiembre	57.52	57.17	56.94	56.88	57.04	57.29	57.67	58.09	58.24	58.19	57.95	57.45
Octubre	58.62	58.29	58.09	58.05	58.23	58.67	59.09	59.44	59.66	59.59	59.17	58.61
Noviembre	59.42	59.04	58.79	58.79	59.01	59.43	59.87	60.25	60.49	60.36	59.96	59.42
Diciembre	60.82	60.44	60.17	60.22	60.43	60.75	61.21	61.72	61.91	61.76	61.37	60.80
Medias	59.30	58.95	58.73	58.71	58.89	59.22	59.64	60.01	60.19	60.09	59.76	59.26
Medias, de Nov. á Mayo	60.23	59.89	59.65	59.66	59.88	60.24	60.70	61.10	61.32	61.19	60.81	60.25
Medias, de Junio á Octubre	57.99	57.65	57.44	57.39	57.51	57.80	58.16	58.47	58.62	58.56	58.30	57.89

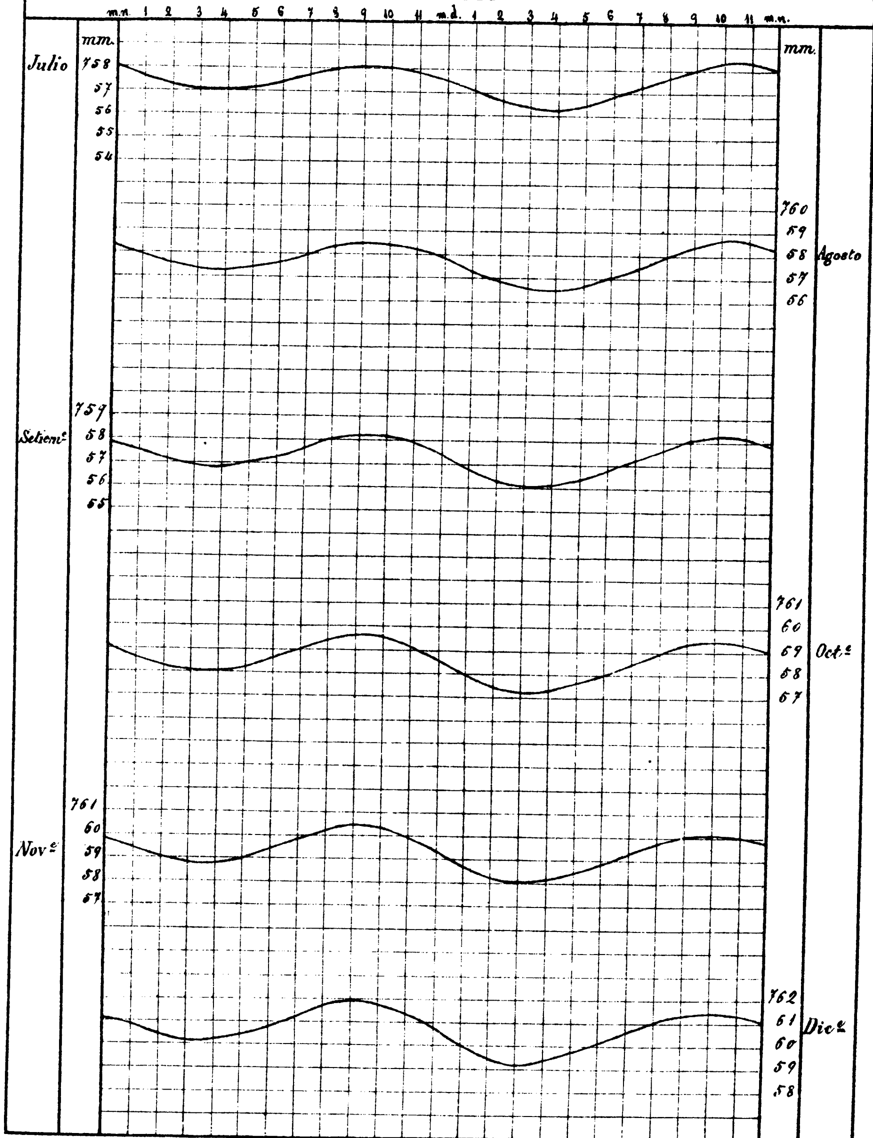
TARDE.

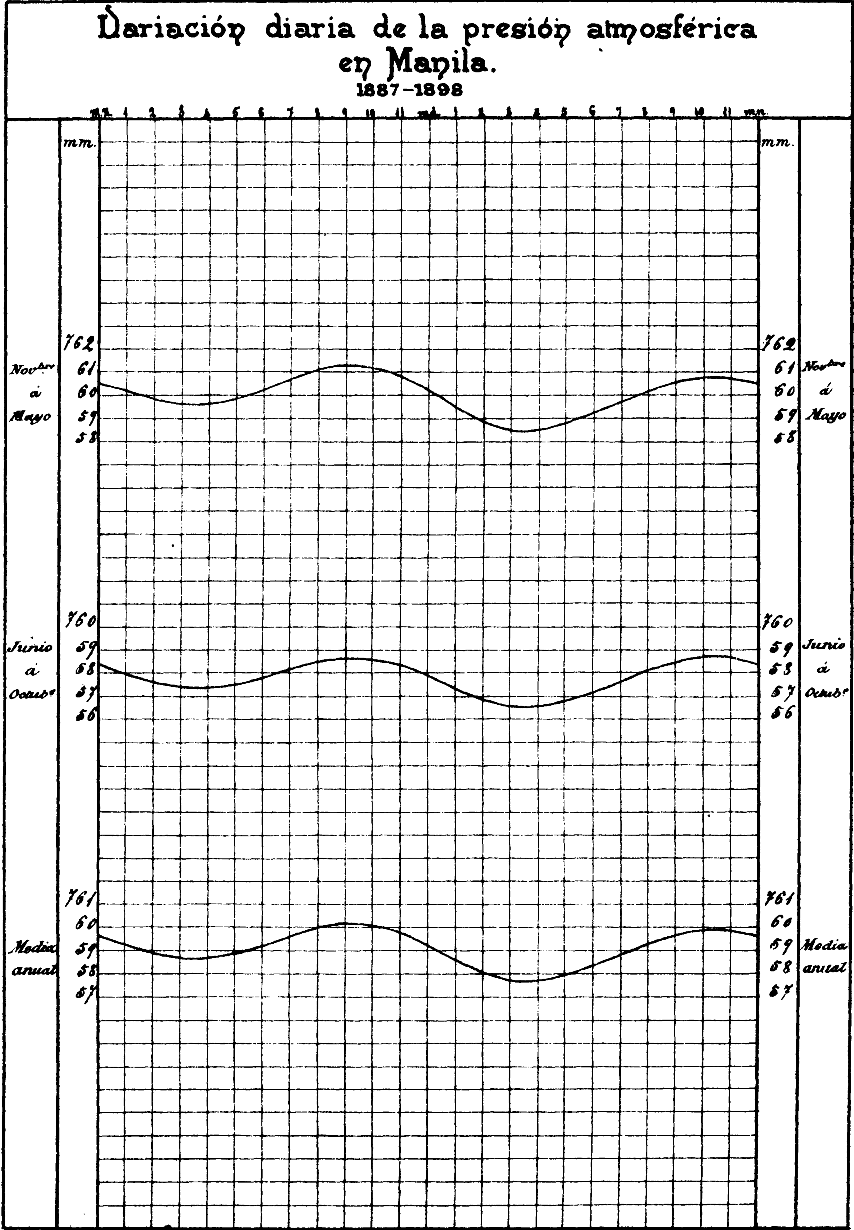
Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
Enero	60.32	59.70	59.38	59.51	59.88	60.27	60.71	61.13	61.44	61.52	61.48	61.35	60.92
Febrero	60.82	60.17	59.74	59.74	60.01	60.37	60.78	61.25	61.64	61.84	61.87	61.76	61.28
Marzo	59.86	59.17	58.70	58.63	58.89	59.28	59.74	60.25	60.75	61.02	61.09	60.90	40.33
Abril	58.88	58.18	57.75	57.62	57.82	58.33	58.86	59.35	59.84	60.21	60.24	59.97	59.41
Mayo	57.77	57.18	56.82	56.70	56.91	57.42	57.92	58.38	58.83	59.13	59.15	58.86	58.27
Junio	57.44	57.02	56.67	56.59	56.78	57.21	57.65	58.11	58.52	58.81	58.88	58 59	57.91
Julio	57.07	56.68	56.41	56.29	56.46	56.82	57.24	57.66	58.01	58.30	58.31	58.02	57.42
Agosto	57.31	56.89	56.61	56.53	56.69	57.07	57.51	57.96	58.38	58.67	58.63	58.34	57.72
Septiembre	56.81	56.34	56.10	56.15	56.38	56.78	57.22	57.65	58.07	58.29	58.19	57.87	57.35
Octubre	57.98	57.45	57.22	57.34	57.66	57.99	58.46	58.95	59.31	59.42	59.34	59.08	58.57
Noviembre	58.72	58.23	58.04	58.15	58.47	58.81	59.29	59.75	60.03	60.11	60.02	59.78	59.34
Diciembre	60.04	59.49	59.23	59.36	59.73	60.13	60.59	61.03	61.32	61.38	61.29	61.05	60.68
Medias	58.59	58.04	57.72	57.72	57.97	58.37	58.83	59.29	59.68	59.89	59.87	59.63	59.10
Medias, de Noviembre á Mayo	59.49	58.87	58.52	58.53	58.82	59.23	59.70	60.16	60.55	60.74	60.73	60.52	60.03
Medias, de Junio á Octubre	57.32	56.88	56.60	56.58	56.79	57.17	57.62	58.07	58.46	58.70	58.67	58.38	57.79

LEYES DE LA DOBLE OSCILACIÓN DIARIA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Para que con más facilidad y más claramente se conozcan las leyes que rigen á esta doble oscilación diaria del barómetro, hemos formado el cuadro siguiente, en el cual damos por separado las cuatro semioscilaciones diarias con las diferencias entre las máximas y las mínimas, y las horas á que éstas corresponden, sacado todo de las medias horarias de la tabla ix.


Variación diaria de la presión atmosférica
en Manila.
1887-1898
mn 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 md. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 mn.
mm.
mm.
Enero
762
61
60
59
58
763
62
61
60
59
Febrero
Marzo
762
61
60
59
58
761
60
59
58
57
Abril
Mayo
760
59
58
57
56
760
59
58
57
56
Junio


Variación diaria de la presión atmosférica en Manila.
1887-1898
m.n. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 m.d. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 m.n.
mm.
Julio
758
57
56
55
54
760
59
58
57
56
Agosto
759
Setiemᵉ
58
57
56
55
761
60
59
58
57
Octᵉ
761
Novᵉ
60
59
58
57
762
61
60
59
58
Dicᵉ


Variación diaria de la presión atmosférica en Manila.
1887–1898
mm.
762
61
60
59
58
Novbre á Mayo
760
59
58
57
56
Junio á Octubre
761
60
59
58
57
Media anual

Cuadro de las oscilaciones diurna y nocturna de la presión atmosférica en Manila.

Meses.	Oscilación diurna.				Oscilación nocturna.			
	Ascenso.		Descenso.		Ascenso.		Descenso.	
		mm.		*mm.*		*mm.*		*mm.*
Enero.......	3 a. m.-9 a. m..	1.78	9 a. m.-3 p. m.	2.89	3 p. m.-10 p.m.	2.14	10 p. m.-3 a. m.	1.03
Febrero.....	3-4 a. m.-9 a. m..	1.77	9 a.m.-3-4 p.m	2.95	3-4 p.m.-11 p.m	2.13	11 p.m.-3-4 a.m.	0.95
Marzo.......	4 a. m.-9 a. m..	1.75	9 a. m.-4 p. m.	3.12	4 p. m.-11 p.m.	2.46	11 p. m.-4 a. m.	1.09
Abril........	3 a. m.-9 a. m..	1.66	9 a. m.-4 p. m.	3.18	4 p. m.-11 p.m.	2.62	11 p. m.-3 a. m.	1.10
Mayo	3 a. m.-9 a. m..	1.31	9 a. m.-4 p. m.	2.62	4 p. m.-11 p.m.	2.45	11 p. m.-3 a. m.	1.14
Junio	4 a. m.-9 a. m..	1.01	9 a. m.-4 p. m.	2.06	4 p. m.-11 p.m.	2.29	11 p. m.-4 a. m.	1.24
Julio........	4 a. m.-9 a. m..	1.03	9 a. m.-4 p. m.	1.78	4 p. m.-11 p.m.	2.02	11 p. m.-4 a. m.	1.27
Agosto......	4 a. m.-9 a. m..	1.15	9 a. m.-4 p. m.	1.94	4 p. m.-10 p.m.	2.14	10 p. m.-4 a. m.	1.35
Septiembre .	4 a. m.-9 a. m..	1.36	9 a. m.-3 p. m.	2.14	3 p. m.-10 p.m.	2.19	10 p. m.-4 a. m.	1.41
Octubre.....	4 a. m.-9 a. m..	1.61	9 a. m.-3 p. m.	2.44	3 p. m.-10 p.m.	2.20	10 p. m.-4 a. m.	1.37
Noviembre..	3-4 a. m.-9 a. m..	1.70	9 a. m.-3 p. m.	2.45	3 p. m.-10 p.m.	2.07	10 p.m.-3-4 a.m.	1.32
Diciembre ..	3 a. m.-9 a. m..	1.74	9 a. m.-3 p. m.	2.68	3 p. m.-10 p.m.	2.15	10 p. m.-3 a. m.	1.21
Medias	....	1.49	....	2.52	....	2.24	....	1.21

De la simple vista de este cuadro pueden deducirse las siguientes conclusiones principales:

1ª. La diferencia entre la máxima de la mañana y la mínima de la tarde es generalmente mayor que la que se nota entre la máxima de la noche y la mínima de la madrugada.

2ª. La mínima de la tarde se puede considerar, en general, como la mínima absoluta de todo el día. Esta ley es tan constante, como puede verse hojeando las páginas de valores extremos de nuestros boletines mensuales, que nos atrevemos á asegurar que, con rarísimas excepciones, la mínima diaria sólo es registrada por la mañana en día de notable perturbación atmosférica.

3ª. El barómetro suele subir bastante más en la semioscilación nocturna que en la diurna.

4ª. De donde, considerando dos oscilaciones enteras, ó sea, que consten de una subida y una bajada del barómetro, puede decirse que la oscilación que se verifica desde la máxima de la mañana hasta la máxima de la noche es generalmente mayor que la otra que tiene lugar desde la máxima de la noche hasta la máxima de la mañana siguiente.

5ª. El valor medio del ascenso que sufre el barómetro por la noche, ó en la semioscilación nocturna, es menor que la cantidad del descenso anterior de la semioscilación diurna en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre, pero es mayor, en cambio, en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

6ª. De la conclusión anterior se deduce que, hablando en general de todo el año, no puede tomarse como máxima absoluta de todo el día la máxima de la mañana, ni como máxima oscilación diaria la diferencia entre la máxima de la mañana y la mínima de la tarde. Esto sólo puede aplicarse á los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Diciembre, y especialmente á los cuatro primeros en que el descenso de la tarde suele ser notablemente mayor que el ascenso de la noche. En los meses de Junio á Septiembre, la máxima diaria será observada más frecuentemente por la noche que por la mañana; mas, como la dife-

rencia entre el valor medio del ascenso de la noche y el de la bajada anterior es poco notable, y menor de 0.25^{mm} en cada uno de los cuatro meses, de ahí que tampoco puede tomarse, en general, como máxima diaria la máxima de la noche. En los meses de Octubre y Noviembre, aunque el ascenso medio de la noche es menor que el descenso de la tarde, pero la diferencia es poca; lo cual supone que la máxima diaria puede registrarse varias veces por la noche, siendo, por lo tanto expuesto, aun en estos dos meses, el considerar la máxima de la mañana como máxima absoluta de todo el día.

7ª. La amplitud del descenso medio de la tarde aumenta gradualmente desde Julio hasta Abril, y disminuye rápidamente de Abril á Julio; la diferencia entre la amplitud media de estos dos meses es de 1.40^{mm}. La amplitud media del ascenso de la noche y descenso de la madrugada varía relativamente poco de unos meses á otros. Algo más diferente es la amplitud media mensual de la subida de la mañana, la cual aumenta progresivamente de Junio á Febrero y disminuye de Febrero á Junio, siendo la diferencia de los dos extremos 0.76^{mm}.

8ª. La máxima de la mañana suele observarse á eso de las 9, al paso que la máxima de la noche se retarda más, teniendo lugar entre 1 y 11 p. m.; más cerca de las 10 en los meses de Agosto á Enero, y más cerca de las 11 en los otros seis meses de Febrero á Julio.

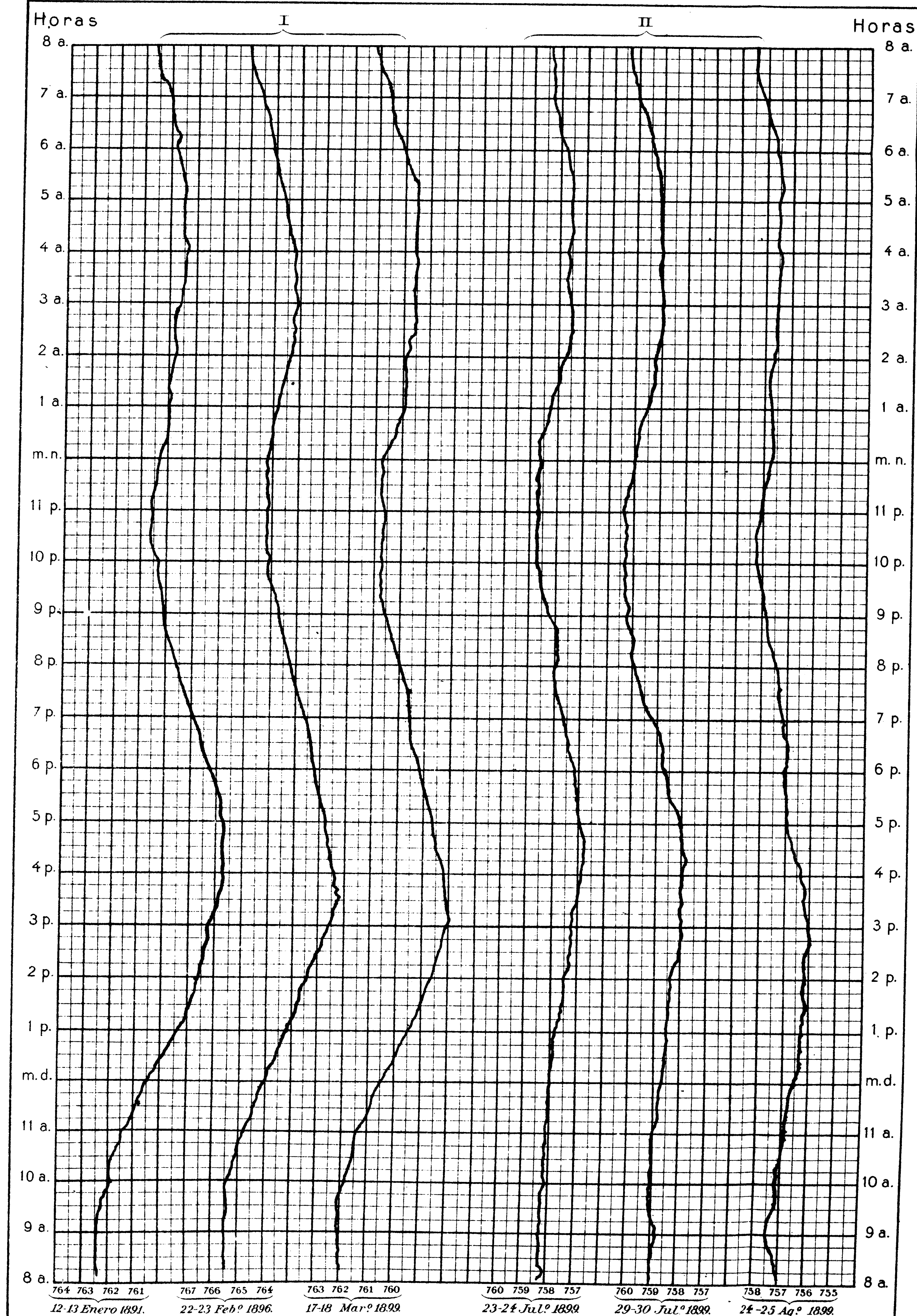
9ª. Las mínimas, tanto de la madrugada como de la tarde, se observan, hablando en general, entre 3 y 4; las mínimas de la tarde se suelen registrar á las 3 en los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero y también Febrero, al menos en parte, ó sea, cuando el sol se halla en el hemisferio Sur; en los otros meses, en que está el sol en el hemisferio Norte, ocurren más comúnmente á las 4. Las mínimas de la madrugada se observan más cerca de las 4 en los meses de Marzo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre; unas veces cerca de las 3, y otras más cerca de las 4, en Febrero y Noviembre; y por fin, más generalmente se registran á las 3, ó poco después, en los meses de Enero, Abril, Mayo y Diciembre.

LEYES DE LA OSCILACIÓN DIARIA ANUAL.

Formando ahora para las medias horarias anuales y semianuales que van al fin de la tabla ix y en las curvas de la lámina iv, un cuadro parecido al que hemos presentado para las medias horarias de cada mes, tendremos este resultado:

	Oscilación diurna.				Oscilación nocturna.			
	Ascenso.		Descenso.		Ascenso.		Descenso.	
		mm.		*mm.*		*mm.*		*mm.*
Anual.........	4 a.m-9 a. m.	1.48	9 a. m-3-4 p. m....	2.47	3-4 p. m.-10 p. m.	2.17	10 p. m.-4 a. m.	1.18
Nobre.-Mayo .	3 a.m-9 a. m.	1.67	9 a. m-3 p. m......	2.80	3 p. m.-10 p. m.	2.22	10 p. m.-3 a. m.	1.09
Junio-Octubre	4 a.m-9 a. m.	1.23	9 a. m-4 p. m......	2.04	4 p. m.-10 p. m.	2.12	10 p. m.-4 a. m.	1.31

FACSÍMILE DE ALGUNAS CURVAS DEL BARÓGRAFO SPRUNG-FUESS DEL OBSERVATORIO DE MANILA TRAZADAS EN TIEMPO NORMAL



JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

I *Curvas propias de los meses de mayor oscilación barométrica.*

II *Curvas propias de los meses de menor oscilación barométrica.*

Según este cuadro se nota en la variación horaria anual: 1°., que la semioscilación menor es la correspondiente al descenso de la madrugada y la mayor al descenso de la tarde; 2°., que el ascenso de la noche es notablemente mayor que el de la mañana; y 3°., que las máximas de la mañana y las mínimas de la tarde corresponden respectivamente á las 9 y á las 3 y 4; mientras que la máxima de la noche y mínima de la madrugada corresponden á las 10 y á las 4.

OSCILACIÓN DIARIA DEL BARÓMETRO EN LOS PERÍODOS DE JUNIO Á OCTUBRE Y DE NOVIEMBRE Á MAYO.

Entre las dos variaciones semianuales se observan las siguientes diferencias más notables:

1ª. La amplitud de las semioscilaciones de la mañana, tarde y noche es mayor en la media del período de Noviembre á Mayo que en el otro de Junio á Octubre; siendo, en cambio, menor la semioscilación de la madrugada.

2ª. El ascenso de la semioscilación nocturna es menor que el descenso de la diurna anterior en la media del período de Noviembre á Mayo; pero es mayor en la media del otro período.

3ª. Tanto la mínima de las tardes como la de las madrugadas es la de las 3 en el primer período, y la de las 4 en el segundo. La máxima de la mañana es en los dos períodos la de las 9, y la máxima de la noche la de las 10.

CURVAS TRAZADAS EN TIEMPO NORMAL POR EL BARÓGRAFO SPRUNG-FÚESS.

Para ilustrar esta importante materia (lámina v) hemos escogido de entre las curvas trazadas en tiempo normal por el barógrafo Sprung-Fúess tres que puedan servir de tipo para los meses en que es mayor la oscilación barométrica, y otras tres propias de los meses de menor oscilación.

Con intento hemos dado la preferencia á curvas en que ha sido la oscilación algo más acentuada que de ordinario, en ambos sentidos, á fin de que así resalte más la diferencia.

MEDIAS HORARIAS DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA COMPARADAS ENTRE SÍ Y CON LAS MEDIAS MENSUALES.

OBJETO DE LA TABLA X.

Para confirmar plenamente las leyes que, según hemos visto en el párrafo anterior, rigen á la oscilación diaria del barómetro en Manila, y para deducir todavía algunas otras, de no menor importancia, hemos formado la tabla x, en la cual no haremos más que dar las diferencias entre cada una de las medias horarias de la tabla ix, y las medias mensuales respectivas, añadiendo debajo, como dato auxiliar, el valor medio del ascenso ó descenso entre cada una de las veinte y cuatro horas y la inmediata anterior.

TABLA X.—*Diferencia entre las medias horarias comparadas entre sí, y entre las mismas medias horarias y las medias mensuales de la presión atmosférica en Manila.*

Horas.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1 a. m	**0.16**	**0.18**	**0.25**	**0.31**	**0.26**	**0.28**	**0.21**	**0.25**	**0.17**	**0.05**	**0.08**	**0.14**	**0.20**
0-1 a. m	− 0.27	− 0.30	− 0.32	− 0.25	− 0.33	− 0.40	− 0.39	− 0.37	− 0.35	− 0.46	− 0.36	− 0.23	− 0.33
2 a. m	**−0.17**	**−0.13**	**−0.09**	**−0.04**	**−0.06**	**−0.03**	**−0.12**	**−0.12**	**−0.18**	**−0.28**	**−0.30**	**−0.24**	**−0.15**
1-2 a. m	− 0.33	− 0.31	− 0.34	− 0.35	− 0.32	− 0.31	− 0.33	− 0.37	− 0.35	− 0.33	− 0.38	− 0.38	− 0.35
3 a. m	**−0.43**	**−0.36**	**−0.29**	**−0.27**	**−0.26**	**−0.22**	**−0.32**	**−0.36**	**−0.41**	**−0.48**	**−0.55**	**−0.51**	**−0.37**
2-3 a. m	− 0.26	− 0.23	− 0.20	− 0.23	− 0.20	− 0.19	− 0.20	− 0.24	− 0.23	− 0.20	− 0.25	− 0.27	− 0.22
4 a. m	**−0.40**	**−0.36**	**−0.33**	**−0.25**	**−0.25**	**−0.27**	**−0.38**	**−0.40**	**−0.47**	**−0.52**	**−0.55**	**−0.46**	**−0.39**
3-4 a. m	0.03	0.00	− 0.04	0.02	0.01	− 0.05	− 0.06	− 0.04	− 0.06	− 0.04	0.00	0.05	− 0.02
5 a. m	**−0.19**	**−0.14**	**−0.12**	**0.01**	**−0.07**	**−0.16**	**−0.30**	**−0.31**	**−0.31**	**−0.34**	**−0.33**	**−0.25**	**−0.21**
4-5 a. m	0.21	0.22	0.21	0.26	0.18	0.11	0.08	0.09	0.16	0.18	0.22	0.21	0.18
6 a. m	**0.15**	**0.25**	**0.31**	**0.35**	**0.23**	**0.13**	**−0.03**	**−0.10**	**−0.06**	**0.10**	**0.09**	**−0.07**	**0.12**
5-6 a. m	0.34	0.39	0.43	0.34	0.30	0.29	0.27	0.21	0.25	0.44	0.42	0.18	0.33
7 a. m	**0.61**	**0.71**	**0.82**	**0.82**	**0.64**	**0.45**	**0.29**	**0.26**	**0.32**	**0.52**	**0.53**	**0.53**	**0.54**
6-7 a. m	0.46	0.46	0.51	0.47	0.41	0.32	0.32	0.36	0.32	0.42	0.44	0.60	0.42
8 a. m	**1.08**	**1.11**	**1.20**	**1.24**	**0.92**	**0.64**	**0.52**	**0.59**	**0.74**	**0.87**	**0.91**	**1.04**	**0.91**
7-8 a. m	0.47	0.40	0.38	0.42	0.28	0.19	0.23	0.33	0.42	0.35	0.38	0.51	0.37
9 a. m	**1.35**	**1.41**	**1.42**	**1.39**	**1.05**	**0.74**	**0.65**	**0.75**	**0.89**	**1.09**	**1.15**	**1.23**	**1.09**
8-9 a. m	0.27	0.30	0.22	0.15	0.13	0.10	0.13	0.16	0.15	0.22	0.24	0.19	0.18
10 a. m	**1.20**	**1.36**	**1.28**	**1.20**	**0.93**	**0.65**	**0.62**	**0.69**	**0.84**	**1.02**	**1.02**	**1.08**	**0.99**
9-10 a. m	− 0.15	− 0.05	− 0.14	− 0.19	− 0.12	− 0.09	− 0.03	− 0.06	− 0.05	− 0.07	− 0.13	− 0.15	− 0.10
11 a. m	**0.79**	**0.94**	**0.95**	**0.85**	**0.60**	**0.39**	**0.43**	**0.51**	**0.60**	**0.60**	**0.62**	**0.69**	**0.66**
10-11 a. m	− 0.41	− 0.42	− 0.33	− 0.35	− 0.33	− 0.26	− 0.19	− 0.18	− 0.24	− 0.42	− 0.40	− 0.39	− 0.33
12 md	**0.17**	**0.34**	**0.33**	**0.31**	**0.14**	**0.04**	**0.12**	**0.18**	**0.10**	**0.04**	**0.08**	**0.12**	**0.16**
11-12 md	− 0.62	− 0.60	− 0.62	− 0.54	− 0.46	− 0.35	− 0.31	− 0.33	− 0.50	− 0.56	− 0.54	− 0.57	− 0.50
1 p. m	**−0.60**	**−0.46**	**−0.47**	**−0.53**	**−0.50**	**−0.47**	**−0.35**	**−0.41**	**−0.54**	**−0.59**	**−0.62**	**−0.64**	**−0.51**
0-1 p. m	− 0.77	− 0.80	− 0.80	− 0.84	− 0.64	− 0.51	− 0.47	− 0.59	− 0.64	− 0.63	− 0.70	− 0.76	− 0.67

2 p. m	**−1.22**	**−1.11**	**−1.16**	**−1.23**	**−1.09**	**−0.89**	**−0.74**	**−0.83**	**−1.01**	**−1.12**	**−1.11**	**−1.19**	**−1.06**
1–2 p. m	−0.62	−0.65	−0.69	−0.70	−0.59	−0.42	−0.39	−0.42	−0.47	−0.53	−0.49	−0.55	−0.55
3 p. m	**−1.54**	**−1.54**	**−1.63**	**−1.66**	**−1.45**	**−1.24**	**−1.01**	**−1.11**	**−1.25**	**−1.35**	**−1.30**	**−1.45**	**−1.38**
2–3 p. m	−0.32	−0.43	−0.47	−0.43	−0.36	−0.35	−0.27	−0.28	−0.24	−0.23	−0.19	−0.26	−0.32
4 p. m	**−1.41**	**−1.54**	**−1.70**	**−1.79**	**−1.57**	**−1.32**	**−1.13**	**−1.19**	**−1.20**	**−1.23**	**−1.19**	**−1.32**	**−1.38**
3–4 p. m	−0.13	0.00	−0.07	−0.13	−0.12	−0.08	−0.12	−0.08	0.05	0.12	0.11	0.13	0.00
5 p. m	**−1.04**	**−1.27**	**−1.44**	**−1.59**	**−1.36**	**−1.13**	**−0.96**	**−1.03**	**−0.97**	**−0.91**	**−0.87**	**−0.95**	**−1.13**
4–5 p. m	0.37	0.27	0.26	0.20	0.21	0.19	0.17	0.16	0.23	0.32	0.32	0.37	0.25
6 p. m	**−0.65**	**−0.91**	**−1.05**	**−1.08**	**−0.85**	**−0.70**	**−0.60**	**−0.65**	**−0.57**	**−0.58**	**−0.53**	**−0.55**	**−0.73**
5–6 p. m	0.39	0.36	0.39	0.51	0.51	0.43	0.36	0.38	0.40	0.33	0.34	0.40	0.40
7 p. m	**−0.21**	**−0.50**	**−0.59**	**−0.55**	**−0.35**	**−0.26**	**−0.18**	**−0.21**	**−0.13**	**−0.11**	**−0.05**	**−0.09**	**−0.27**
6–7 p. m	0.44	0.41	0.46	0.53	0.50	0.44	0.42	0.44	0.44	0.47	0.48	0.46	0.46
8 p. m	**0.21**	**−0.03**	**−0.08**	**−0.06**	**0.11**	**0.20**	**0.24**	**0.24**	**0.30**	**0.38**	**0.41**	**0.35**	**0.19**
7–8 p. m	0.42	0.47	0.51	0.49	0.46	0.46	0.42	0.45	0.43	0.49	0.46	0.44	0.46
9 p. m	**0.52**	**0.36**	**0.42**	**0.43**	**0.56**	**0.61**	**0.59**	**0.66**	**0.72**	**0.74**	**0.69**	**0.64**	**0.58**
8–9 p. m	0.31	0.39	0.50	0.49	0.45	0.41	0.35	0.42	0.42	0.36	0.28	0.29	0.39
10 p. m	**0.60**	**0.56**	**0.69**	**0.80**	**0.86**	**0.90**	**0.88**	**0.95**	**0.94**	**0.85**	**0.77**	**0.70**	**0.79**
9–10 p. m	0.08	0.20	0.27	0.37	0.30	0.29	0.29	0.29	0.22	0.11	0.08	0.06	0.21
11 p. m	**0.56**	**0.59**	**0.76**	**0.83**	**0.88**	**0.97**	**0.89**	**0.91**	**0.84**	**0.77**	**0.68**	**0.61**	**0.77**
10–11 p. m	−0.04	0.03	0.07	0.03	0.02	0.07	0.01	−0.04	−0.10	−0.08	−0.09	0.09	−0.02
12 mn	**0.43**	**0.48**	**0.57**	**0.56**	**0.59**	**0.68**	**0.60**	**0.62**	**0.52**	**0.51**	**0.44**	**0.37**	**0.53**
11–12 mn	−0.13	−0.11	−0.19	−0.27	−0.29	−0.29	−0.29	−0.29	−0.32	−0.26	−0.24	−0.24	−0.24
Medias	**0.65**	**0.69**	**0.75**	**0.76**	**0.65**	**0.56**	**0.51**	**0.56**	**0.59**	**0.63**	**0.62**	**0.63**	**0.63**
Medias	0.33	0.33	0.35	0.36	0.31	0.28	0.25	0.27	0.30	0.32	0.31	0.32	0.30

HORAS EN QUE SUELE SER MAYOR Ó MENOR EL ASCENSO Ó DESCENSO DEL BARÓMETRO.

Un detenido examen de la primera parte de esta tabla, que contiene las diferencias entre las medias horarias y las medias mensuales serviría principalmente para confirmar á maravilla cuanto llevamos ya dicho sobre las leyes de la doble oscilación diaria del barómetro; mas de la segunda parte, ó sea, de las diferencias entre cada una de las medias horarias y la inmediata anterior se pueden deducir, además, las siguientes conclusiones:

1ª. En general la bajada del barómetro es más notable de 0^h á 2 a. m. y de 11 a. m. á 2 p. m., que en las demás horas de descenso.

2ª. Entre las horas de ascenso es éste mucho más pronunciado de 5 á 8 a. m. y de 5 á 9 p. m.

3ª. Son en todos los meses muy insignificantes las diferencias entre las 3 y 4 a. m., y 3 y 4 p. m., lo cual confirma que entre estas dos horas deben tener lugar las mínimas de la madrugada y de la tarde.

4ª. Las menores diferencias de la mañana se observan, á excepción del mes de Abril, entre 9 y 10 a. m. En Abril la menor diferencia es la de 8 á 9 a. m., siendo de notar, además, que aun en los otros meses es muy pequeña la diferencia entre estas dos horas, si se compara con la de 10 á 11 a. m. De esto puede deducirse, en confirmación de lo dicho en el párrafo anterior, que la máxima de la mañana suele registrarse en los alrededores de las 9, á veces poco antes de esta hora; pero más comúnmente, poco después, esto es, entre las 9 y 9.30 a. m.

5ª. La menor diferencia de la noche es la de 10 á 11 p. m., menos en Noviembre y Diciembre, en los cuales es menor la de 9 á 10 p. m.; esto probaría que en estos dos últimos meses se adelanta algo la hora de la máxima nocturna, que se registra generalmente entre 10 y 11 p. m.

6ª. En general las diferencias son menores en las horas próximas á las máximas y mínimas, aumentan á medida que se alejan de ellas y vuelven á disminuir gradualmente al acercarse la máxima ó mínima siguiente; y, en efecto, examinando día por día las curvas registradas por el barógrafo Sprung-Füess desde que fué instalado en este Observatorio, en 1886, se nota en los alrededores de las máximas y mínimas, que permanece la presión atmosférica por algún tiempo poco menos que estacionaria, sin subir ni bajar, siendo, además, muy lento, en general, el principio y fin, tanto del ascenso como del descenso barométrico.

VARIACIÓN ANUAL DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN DISTINTOS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO.

OBJETO DE ESTE PÁRRAFO Y MÉTODO SEGUIDO PARA HALLAR LAS MEDIAS BAROMÉTRICAS DE VARIAS ESTACIONES DE FILIPINAS.

Ni el tiempo, ni los datos de que disponemos nos permiten hacer un estudio completo y detenido de la variación anual, y mucho menos de

la variación diaria, de la presión atmosférica en las diferentes islas que componen el Archipiélago Filipino; y como, por otra parte, lo que se ha dicho para Manila ha de ser con pocas divergencias aplicable á todas ellas, de ahí que nos contentamos por ahora con escoger algunas estaciones principales, y aducir las medias mensuales de varios años de observación, dejando las investigaciones ulteriores sobre esta materia para otros trabajos que podrán llevarse á cabo con mejor éxito, cuando sean los datos más abundantes y mayor el número de estaciones meteorológicas, sobre todo en Bisayas y Mindanao.

Dado que, aun en las estaciones oficiales de Luzón, sólo se hacían cinco ó seis observaciones diarias, las cuales eran frecuentemente interrumpidas por urgentes servicios telegráficos, no se nos ha ocurrido otro medio para hallar de un modo algo aproximado las medias barométricas de dichas estaciones, que tomar como tales las medias de las observaciones de 10 a. m. y 4 p. m., horas que distan poco de la máxima y mínima de la oscilación diurna. Y aunque es verdad que la máxima absoluta diaria en algunos meses del año se observa más bien por la noche que por la mañana, según dijimos en la página 29, sin embargo, no tratándose más que de un valor algo aproximado, y pretendiendo principalmente ver la variación anual relativa de la presión atmosférica en diversas regiones de Filipinas, ya se ve que dicho método no ha de ser, en ningún modo, despreciable, mayormente cuando no podemos contar con otros datos de mayor precisión.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN APARRI Y ALBAY.

Indicado, pues, brevemente el método que hemos seguido en hallar las medias mensuales, tomamos en primer lugar las estaciones de Aparri y Albay, situadas en los dos extremos Norte y Sur de Luzón, reuniendo en las dos tablas siguientes, xi y xii, las medias del período de diez años, desde 1886 á 1895.

TABLA XI.—*Medias barométricas mensuales y anuales de la estación de Aparri, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	763.1	64.1	62.3	59.8	59.0	57.6	......	57.5	57.2	60.0	62.0	63.6	....
1887	762.1	62.6	61.8	60.0	58.9	57.8	56.3	58.2	56.5	59.7	61.3	62.6	59.8
1888	764.1	63.5	62.5	60.7	58.9	56.9	56.1	57.1	58.6	61.9	62.4	63.2	60.5
1889	764.1	64.1	63.6	60.7	59.8	58.6	57.6	57.7	58.9	59.1	60.4	62.4	60.5
1890	762.5	62.8	61.6	60.5	58.8	58.3	57.5	58.0	55.6	57.9	61.3	61.5	59.7
1891	762.1	63.2	60.9	59.7	57.7	55.7	54.7	56.1	55.8	59.2	60.0	63.3	59.0
1892	762.2	60.5	59.4	58.5	56.8	......	55.9	57.3	54.6	57.1	59.5	63.0	....
1893	761.2	61.5	61.0	59.4	56.8	58.9	56.3	56.5	55.0	59.2	63.0	63.0	59.3
1894	761.9	63.9	61.4	59.7	57.9	57.0	57.1	56.8	56.2	59.3	60.8	63.0	59.6
1895	762.8	63.1	61.9	60.3	58.1	57.1	57.1	56.0	55.7	59.8	62.4	63.6	59.8
Medias	762.6	62.9	61.6	59.9	58.3	57.5	56.5	57.1	56.4	59.3	61.3	62.9	59.8

TABLA XII.—*Medias barométricas mensuales y anuales de la estación de Albay, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	761.7	62.2	61.7	59.5	58.9	58.9	......	57.8	57.6	58.8	59.5	59.9	....
1887	760.5	60.8	60.2	60.0	58.4	58.3	57.8	58.3	57.1	59.3	59.5	60.3	59.2
1888	761.2	62.4	61.4	60.6	58.9	57.8	56.3	58.0	58.0	60.0	60.4	61.1	59.7
1889	757.2	62.2	62.6	60.5	59.6	58.8	57.9	58.3	58.0	57.3	......	58.6	....
1890	......	60.9	60.1	59.6	58.7	58.0	56.7	56.9	55.0	56.6	59.7	59.9	....
1891	759.5	62.3	60.8	59.9	58.7	57.1	56.2	57.1	57.6	58.6	58.3	60.7	58.9
1892	759.8	60.2	59.1	59.3	58.1	57.3	57.0	58.0	56.5	56.8	57.7	59.7	58.3
1893	760.0	60.8	60.7	59.1	57.1	58.5	57.2	57.0	56.6	58.0	59.1	59.7	58.7
1894	759.8	61.5	59.6	59.4	57.6	57.8	57.4	57.2	56.6	58.0	58.9	60.2	58.7
1895	760.3	61.4	60.2	59.5	58.0	57.4	57.9	56.6	56.3	58.5	60.0	60.7	58.9
Medias	760.0	61.5	60.6	59.7	58.4	58.0	57.2	57.5	56.9	58.2	59.2	60.1	58.9

LAS MEDIAS MENSUALES DE APARRI Y ALBAY COMPARADAS CON LAS DE MANILA.

Comparando las medias de ambas estaciones entre sí y con las de Manila se echa de ver que lás máximas y mínimas presiones se observan en los mismos meses en los tres puntos citados, pero tanto las unas como las otras, y muy especialmente las primeras, son en Aparri bastante más pronunciadas que en Manila y en Albay, y por lo mismo es en aquella estación mayor que en las dos últimas la variación anual de la presión atmosférica.

MEDIAS ANUALES.

La media anual de Aparri es 759.8^{mm} y la de Albay 758.9^{mm}; diferenciándose respectivamente de la media anual de Manila en 0.5^{mm} y -0.4^{mm}.

En las tablas xiii y xiv damos las máximas barométricas mensuales observadas á 10 a. m., en las mismas dos estaciones de Aparri y Albay.

TABLA XIII.—*Máximas barométricas mensuales observadas á las 10 a. m. en la estación de Aparri, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	768.8	68.4	66.1	63.7	63.1	61.8	......	60.4	61.7	63.9	65.8	68.3	....
1887	767.1	68.8	65.0	64.7	61.6	61.5	61.3	60.9	62.2	64.3	65.8	64.7	68.8
1888	768.5	68.0	67.4	63.8	62.5	60.4	60.7	62.1	62.1	66.6	66.9	68.0	68.5
1889	768.2	68.2	68.2	63.3	63.1	61.6	61.2	60.7	62.1	63.5	66.9	67.4	68.2
1890	768.2	67.7	66.8	64.9	62.0	61.7	61.9	61.0	58.6	63.9	65.3	64.4	68.2
1891	766.2	69.0	65.6	63.9	62.3	58.8	59.0	60.3	60.6	63.9	66.2	67.7	69.0
1892	767.7	65.9	63.7	63.4	......	......	59.5	59.8	60.2	61.8	64.6	66.4	....
1893	767.3	65.5	66.8	64.5	61.5	61.3	59.8	59.7	61.1	65.3	65.9	67.2	67.3
1894	767.1	67.8	68.3	63.2	61.5	61.0	59.7	60.3	61.3	63.1	65.7	69.1	69.1
1895	766.1	67.5	66.9	65.0	62.6	59.6	60.9	60.6	59.6	62.2	67.0	67.6	67.6
Medias	767.5	67.7	66.5	64.0	62.2	60.9	60.4	60.6	61.0	63.9	66.0	67.1	68.3

TABLA XIV.—*Máximas barométricas mensuales observadas á las 10 a. m. en la estación de Albay, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máx. anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	765.9	66.0	65.6	63.0	61.3	61.5	......	60.5	59.8	61.8	62.5	62.7	....
1887	764.0	64.8	63.2	64.6	61.6	61.3	60.7	61.2	61.0	62.2	62.3	62.5	64.8
1888	764.3	66.4	63.8	62.8	62.2	60.5	60.0	61.6	60.8	63.3	63.9	64.7	66.4
1889	764.3	64.6	66.4	62.9	62.5	61.4	60.8	62.3	62.4	60.4	......	62.9	....
1890	....	63.9	62.5	63.1	62.2	61.5	61.0	59.4	58.7	61.1	63.0	62.3	....
1891	763.1	66.2	63.9	62.8	61.9	60.1	59.5	60.2	61.7	62.5	62.1	64.0	66.2
1892	764.0	62.9	62.1	62.5	60.8	60.4	59.8	60.1	60.9	61.1	61.0	63.1	64.0
1893	764.5	64.9	64.6	63.1	60.2	61.7	60.0	61.0	60.8	61.5	62.3	62.9	64.9
1894	762.9	64.6	64.1	62.7	61.1	60.4	59.7	59.4	60.9	60.7	62.3	64.9	64.9
1895	762.9	64.5	63.6	62.5	61.0	60.2	60.6	60.1	60.3	60.7	63.6	64.0	64.5
Medias	764.0	64.9	64.0	63.0	61.5	60.9	60.2	60.6	60.7	61.5	62.6	63.4	65.2

MÁXIMAS ALTURAS BAROMÉTRICAS DE APARRI Y ALBAY.

En la página 21 vimos ya que la máxima absoluta observada en Manila en todo el período de 1887 á 1898 ha sido 766.78^{mm}, cuando en Aparri llegó hasta 769.1^{mm} en Diciembre de 1894, y á 769^{mm} en Febrero de 1891, siendo aun menos raro el llegar á la altura de 767^{mm} y 768^{mm} en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo. No así en Albay, en donde la máxima del período de 1886 á 1895 no ha pasado de 766.4^{mm}, observada en Febrero de 1888 y Marzo de 1889.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN OTROS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO.

En la tabla XV hemos agrupado, además de las medias mensuales de Manila, Aparri y Albay, las de otras ocho estaciones de Luzón, que son las siguientes: Dáet, de la costa oriental; San Isidro, Bayombong y Tuguegarao, del centro de la Isla; y Bolinao, Vigan, Laoag y Punta Santiago, de la costa occidental. Añadimos al fin de la misma tabla las medias deducidas de algunos pocos años de observación para Iloílo, Calbáyog y Zamboanga.[1]

[1] Escogemos precisamente estas tres estaciones por haber en ellas buenos barómetros de mercurio. También los había en las granjas de La Carlota y Cebú, mas debían de tener un error instrumental que nos es desconocido. Las observaciones de Iloílo son de la estación agronómica allí establecida; debemos las de Calbáyog á la generosidad del maestro D. Pío Santos, y, por fin, hemos de agradecer las de Zamboanga á la solicitud del P. Baltasar Ferrer, S. J., á quien es deudor este Observatorio de preciosas observaciones por él verificadas durante sus dos años de residencia en la capital de Mindanao.

TABLA XV.—*Medias barométricas mensuales de varias estaciones de Luzón, Bisayas y Mindanao.*

Estaciones.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Años de observación.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	
Aparri	762.60	62.90	61.60	59.90	58.30	57.50	56.50	57.10	56.40	59.30	61.30	62.90	10
Laoag	761.19	61.47	60.52	59.65	58.08	57.59	57.16	57.19	56.49	58.09	59.75	61.25	6
Tuguegarao	762.29	61.92	60.65	59.15	57.33	57.03	56.49	56.47	56.14	58.40	60.57	62.53	6
Vigan	760.47	60.92	59.72	58.81	57.33	56.98	56.53	56.56	55.95	57.66	59.06	60.57	6
Bayombong	761.62	61.58	60.36	59.09	57.43	57.15	56.48	56.45	56.01	58.28	60.08	61.88	6
Cabo Bolinao	760.91	61.14	59.95	58.93	57.63	57.24	56.95	56.91	56.42	58.25	59.40	61.00	6
San Isidro	761.08	61.32	60.18	59.02	57.68	57.71	57.53	57.31	57.16	58.38	59.69	61.22	6
Manila	761.27	61.52	60.60	59.57	58.47	58.08	57.50	57.75	57.62	58.88	59.55	60.92	16
Dáet	762.29	61.75	60.79	59.75	57.98	57.67	57.07	56.95	56.67	58.31	59.47	61.21	6
Punta Santiago	760.68	61.08	60.07	59.13	58.39	57.68	57.58	57.49	57.28	58.36	59.23	60.37	6
Albay	760.00	61.50	60.60	59.70	58.40	58.00	57.20	57.50	56.90	58.20	59.20	60.10	10
Calbáyog (Sámar)	759.70	60.64	59.39	58.91	58.01	57.72	57.60	57.08	56.98	57.95	58.75	59.21	3
Iloílo	758.90	60.20	58.80	58.20	57.80	57.90	57.70	57.70	57.90	58.30	58.70	59.20	4
Zamboanga	759.10	59.90	58.70	59.20	57.80	58.90	59.30	59.60	59.20	59.80	59.10	58.30	2

Las medias anuales pueden verse en el siguiente cuadro:

Estaciones.	Media anual.	Años de observación.
	mm.	
Aparri	59.78	8
Laoag	59.04	6
Tuguegarao	59.13	5
Vigan	58.28	5
Bayombong	58.87	6
Cabo Bolinao	58.69	3
San Isidro	59.02	6
Manila	59.31	16
Dáet	59.08	6
Punta Santiago	58.91	5
Albay	58.91	7
Calbáyog (Sámar)	58.48	2
Iloílo	58.70	2

Si se comparan estas medias anuales con las que podrían deducirse de las medias mensuales de la tabla XV, se notarán en algunas estaciones diferencias debidas á que para la media anual hemos prescindido de algunos años incompletos de observación, los cuales tuvimos en cuenta al deducir las medias mensuales.

NOTABLE PENDIENTE BAROMÉTRICA HACIA EL NNE. DE LUZÓN EN LOS MESES DE ALTAS PRESIONES ATMOSFÉRICAS.

Comparando entre sí las medias normales mensuales de las estaciones de Luzón comprendidas en la tabla XV, se nota un hecho bien notable y digno de llamar nuestra atención, el cual no haremos más que indicar brevemente. Nos referimos á la pendiente barométrica que en los meses de altas presiones existe en la isla de Luzón, desde Aparri hasta Laoag, Vigan y Cabo Bolinao. Demorando el centro de máxima presión en estos meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, en el interior del continente asiático y hacia el NNO. de Luzón, parecía natural que, hallándose las estaciones de Aparri y Laoag casi en un

mismo paralelo, una al N. y otra al NO. de la isla, alcanzase á entrambas una misma isobara, mayor que las correspondientes á las otras estaciones situadas en más bajos paralelos. Sin embargo, no es ello así; antes bien podemos decir que, mientras Laoag, Vigan y Cabo Bolinao se encuentran casi en la misma isobara que Manila, la presión atmosférica sube de un modo bastante notable desde Manila á Bayombong, de Bayombong á Tuguegarao y de Tuguegarao á Aparri, siendo por término medio la isobara de esta última estación más de 2 milímetros mayor que la de Vigan y Laoag. Y aun en los días en que la presión obtiene su máximum llega á superarla en 3 y hasta 4 milímetros. De suerte que parece como si existiese un centro de alta presión hacia el NNE. de Luzón, extendiéndose sus isobaras en forma de elipse cuyo eje mayor estuviese orientado de NNE. á SSO.

LA VARIACIÓN ANUAL DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA COMPARADA CON LA DE BISAYAS Y MINDANAO.

Por lo demás, la variación anual de la presión atmosférica en Manila y en general al Sur de Luzón se diferencia poco de la observada en Bisayas y Mindanao. Con todo, según los datos de Zamboanga, parece puede decirse que el barómetro no sube allí á tanta altura como en Manila en los meses de alta presión, y se conserva, en cambio, algo más alto en los meses en que menudean más las perturbaciones atmosféricas, ó sea de Junio á Septiembre.

CAPÍTULO III.

TEMPERATURA DEL AIRE.

VARIACIÓN ANUAL DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN MANILA.

LA TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE EN MANILA EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

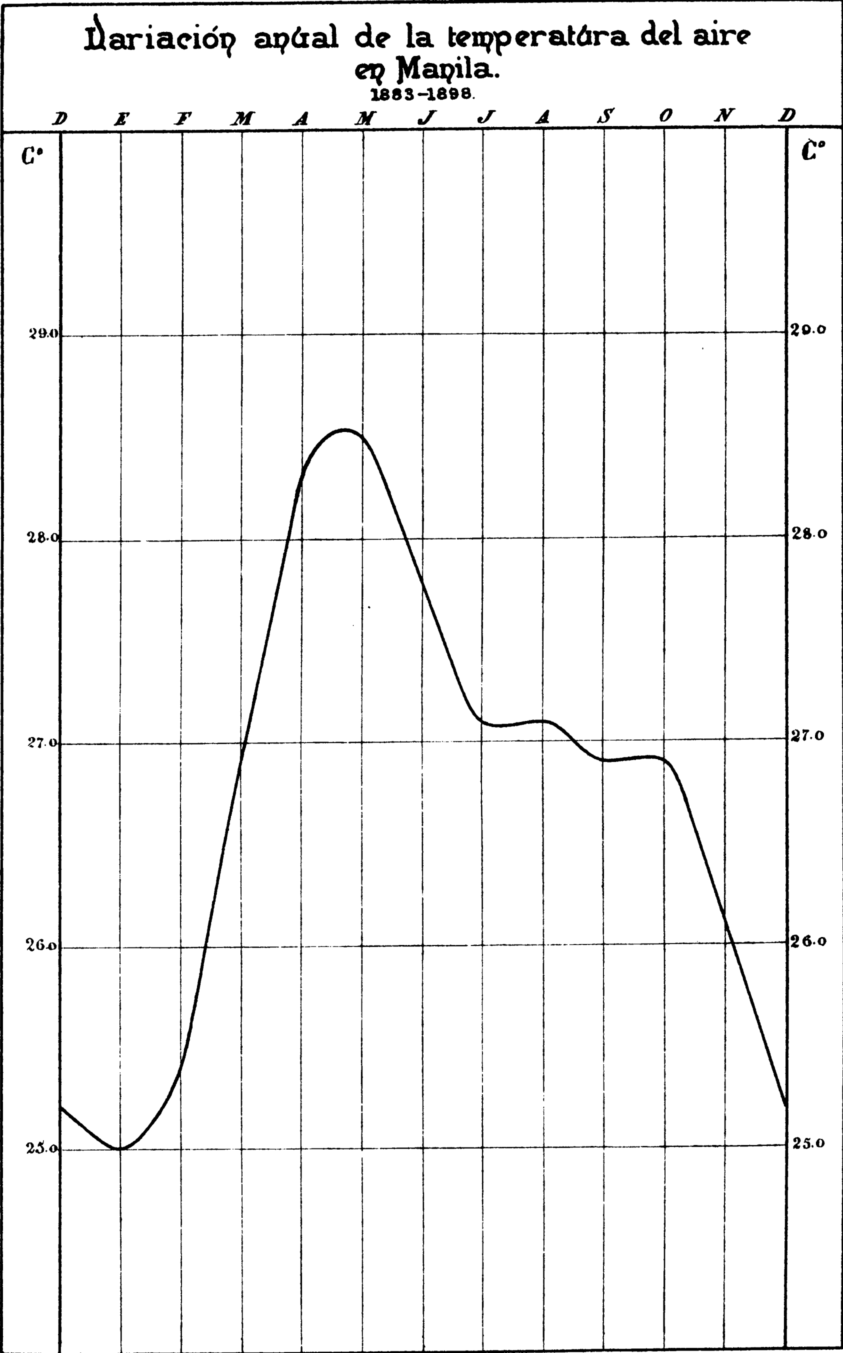
En la tabla xvi damos la marcha anual de la temperatura del aire en Manila, deducida de veinte y cuatro observaciones diarias y de diez y seis años de observación, desde 1883 á 1898. Según esta tabla, el mes más benigno es el de Enero, siguiendo en segundo término los meses de Diciembre y Febrero; sube considerablemente la temperatura en el mes de Marzo, llegando á su máximum en Mayo; disminuye muy gradualmente desde Mayo á Julio, y de Agosto á Septiembre; consérvase en Agosto el mismo grado de calor que en Julio, y en Octubre el mismo también que en Septiembre, volviendo de nuevo á disminuir de Octubre á Enero, pero sin notarse en esta segunda parte del año, ó sea, en los meses en que decrece la temperatura, los saltos bruscos que aparecen en la primera, si se compara la media normal de Febrero con la normal de Marzo, y ésta con la de Abril.

TABLA XVI.—*Temperaturas medias mensuales y anuales del período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1883	25.2	25.6	27.7	28.2	28.7	27.1	26.7	27.4	26.5	26.5	26.0	24.1	26.6
1884	23.6	24.7	26.4	27.8	28.2	27.0	26.3	26.5	26.6	26.6	25.9	24.3	26.2
1885	24.6	24.4	26.1	27.3	28.5	28.3	27.3	27.1	27.6	27.3	26.4	25.2	26.7
1886	25.2	24.7	26.4	28.3	28.5	27.5	27.0	27.5	27.1	26.6	26.0	24.9	26.6
1887	25.2	25.3	26.7	27.7	27.7	27.6	27.1	27.3	26.3	26.4	26.1	25.4	26.6
1888	24.9	25.2	27.5	28.7	29.2	27.8	26.1	27.2	27.6	26.3	26.5	26.0	26.9
1889	25.8	26.4	27.5	29.4	30.3	28.7	27.5	27.3	27.5	27.1	26.5	24.9	27.4
1890	25.6	25.9	27.3	27.9	27.9	27.3	27.3	27.4	26.5	26.1	25.4	25.2	26.6
1891	24.6	25.0	26.7	28.6	29.8	27.6	26.8	26.6	26.8	27.4	26.3	25.5	26.8
1892	25.3	26.0	27.1	28.0	28.8	28.1	27.3	27.0	26.7	27.1	25.8	25.0	26.9
1893	24.1	25.4	26.5	28.3	27.8	27.7	27.3	27.7	26.6	26.5	25.7	25.4	26.6
1894	24.7	25.0	26.6	28.2	28.0	27.7	27.2	27.3	26.8	26.9	25.6	25.0	26.6
1895	24.7	25.1	26.7	28.3	28.0	27.8	27.5	27.1	26.9	27.5	25.8	25.1	26.7
1896	24.6	25.8	27.2	28.4	27.6	28.0	27.3	26.4	27.2	27.2	26.4	25.3	26.8
1897	25.7	26.3	27.7	29.0	29.4	29.5	27.5	27.1	27.2	27.3	26.8	25.5	27.4
1898	25.5	26.2	26.3	27.9	28.2	27.6	26.7	27.3	27.2	26.9	26.1	25.7	26.8
Medias	25.0	25.4	26.9	28.3	28.5	27.8	27.1	27.1	26.9	26.9	26.1	25.2	26.8

LAS TEMPERATURAS NORMALES MENSUALES COMPARADAS CON LA NORMAL ANUAL.

Esta gradación mayor ó menor con que aumenta ó disminuye la temperatura normal de los diferentes meses del año prodrá verse clara-


Variación anual de la temperatura del aire
en Manila.
1883-1898.
D E F M A M J J A S O N D
C°
C°
29.0
28.0
27.0
26.0
25.0
20.0
28.0
27.0
26.0
25.0

mente en el adjunto cuadro, en el cual damos la diferencia entre la media normal de cada mes y la media anual:

Meses.	Media anual.	Media mensual.	Diferencia.
	° C.	° C.	° C.
Enero	26.8	25.0	−1.8
Febrero		25.4	−1.4
Marzo		26.9	+0.1
Abril		28.3	+1.5
Mayo		28.5	+1.7
Junio		27.8	+1.0
Julio		27.1	+0.3
Agosto		27.1	+0.3
Septiembre		26.9	+0.1
Octubre		26.9	+0.1
Noviembre		26.1	−0.7
Diciembre		25.2	−1.6

MEDIAS ANUALES EXTREMAS Y COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS NORMALES Y LAS MEDIAS EXTREMAS DE CADA MES.

Si comparamos ahora la temperatura de unos años con la de los demás, hallaremos muy poca diferencia así entre las temperaturas medias anuales, cuyos extremos de 26.2° (1884) y 27.4° (1889 y 1897) se diferencian sólo en 1.2°, como también entre las mismas medias mensuales.

Para que se vea fácilmente esto último ordenamos el siguiente cuadro, en el que damos las diferencias extremas que se han observado en el período de 1883 á 1898 entre las temperaturas normales y las medias de cada mes:

Meses.	Media normal.	Máxima diferencia positiva.		Máxima diferencia negativa.	
	° C.	° C.		° C.	
Enero	25.0	0.8	(1889)	1.4	(1884)
Febrero	25.4	1.0	(1889)	1.0	(1885)
Marzo	26.9	0.8	(1883 y 1897)	0.8	(1885)
Abril	28.3	1.1	(1889)	1.0	(1885)
Mayo	28.5	1.8	(1889)	0.9	(1896)
Junio	27.8	1.7	(1897)	0.8	(1884)
Julio	27.1	0.4	(1889, 1895, 1897)	1.0	(1888)
Agosto	27.1	0.6	(1893)	0.7	(1896)
Septiembre	26.9	0.7	(1885 y 1888)	0.6	(1887)
Octubre	26.9	0.6	(1895)	0.8	(1890)
Noviembre	26.1	0.7	(1897)	0.7	(1890)
Diciembre	25.2	0.8	(1888)	1.1	(1883)

De suerte que la mayor diferencia positiva de las medias mensuales es 1.8°, y la máxima diferencia negativa, 1.4°. Nótese de paso que las tres máximas diferencias positivas se han observado en los meses de mayor calor, á saber, Abril, Mayo y Junio, y al revés, las dos máximas diferencias negativas, corresponden á los dos meses menos calurosos, Enero y Diciembre.

POCA VARIACIÓN ANUAL DE LA TEMPERATURA.

La sola vista de la tabla XVI y de la curva que hemos trazado en la lámina VI basta para convencernos de la poca variación anual que sufre la temperatura en estos países tropicales. La diferencia entre la temperatura mensual máxima, que es la de Mayo, y la mínima, que es la de Enero, no pasa de 3.5°.

DIVISIÓN DEL AÑO EN TRES GRUPOS DE MESES, SEGÚN SU MAYOR Ó MENOR TEMPERATURA.

Sin embargo de esto, no deja de notarse bien sensiblemente el cambio de la temperatura benigna, propia de los meses de Diciembre, Enero y Febrero, á la excesivamente cálida de Abril y Mayo. Y así, aunque por razón de la distribución anual de lluvias se suelen distinguir en Filipinas dos estaciones, denominadas seca la una, y húmeda ó lluviosa la otra, según veremos en su lugar, pero atendiendo al propio tiempo á la temperatura, dividen también el año algunos autores en tres estaciones, que llaman seca y templada, la primera; cálida y seca, la segunda; y húmeda y templada, la tercera. Véase en confirmación de ésto lo que se dice en la *Guía Oficial de Filipinas* respecto á los caracteres generales del clima de este Archipiélago:

Situado el Archipiélago todo en la zona intertropical, participa del clima que caracteriza á los países que se hallan en las mismas condiciones. Las altas y uniformes temperaturas que marca el termómetro durante todo el año son la causa principal que hace desagradable y pesado el habitar en esta región, y que produce en los naturales la flojedad é inercia que les caracteriza, y una sensible postración de fuerzas en los europeos que llevan algunos años de residencia en el país. Pero esa uniformidad no se ha de entender de un modo absoluto, pues en rigor se distinguen bien tres estaciones durante el año, de las cuales, la primera, templada y seca, suele comprender los meses de Diciembre y Enero y parte de Noviembre y Febrero; otra excesivamente cálida y seca, abraza los meses de Marzo, Abril y Mayo; y la última, por fin, templada y húmeda, se extiende desde Junio hasta Octubre inclusive; ésta sería mucho más cálida á no venir á refrescarla la casi continua y abundante precipitación acuosa que tiene lugar en estos meses.

Esta división, por lo que concierne á la distribución anual de las lluvias, ó en otros términos, á las estaciones seca y húmeda ó lluviosa, en ninguna manera se puede aplicar á todo el Archipiélago, sino sólo á parte del interior y á las costas occidentales, según veremos en el capítulo v. Esto mismo se hace notar con razón en el lugar citado de la *Guía Oficial de Filipinas* en estos términos:

Hay que advertir que esto se refiere solamente al interior del Archipiélago y costa occidental del mismo; en la oriental no se verifica así, pues la estación que llamamos nosotros templada y seca, se distingue allí por la mucha precipitación que ocasionan los vientos del Norte, tanto condensando la gran masa de vapores que se eleva de la superficie de los mares, como por chocar y mezclarse con los del Sur, que arrastran también mucha cantidad de agua evaporada, por la dilatada superficie de los mares que han recorrido; y la última, que llamamos cálida y húmeda, dista mucho en aquella costa de ser tan húmeda como en la occidental, por haber depositado ya los vientos, en esta costa, una gran cantidad del vapor que arrastraban.

Ahora bien, prescindiendo aquí de la distribución anual de las lluvias y atendiendo únicamente á la variación de la temperatura, tal como nos la presenta la curva de la lámina VI, parece que con respecto á Manila se podrían dividir los doce meses del año en los tres grupos siguientes: El primero comprendería los meses de temperatura que podríamos casi llamar templada, cuyas medias mensuales oscilan entre 25° y 26.5°;

tales son los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero. En el segundo incluiríamos los meses de temperatura excesivamente cálida, cuyas medias mensuales estén comprendidas entre 27.5° y 28.5°, ó sea, los meses de Abril, Mayo y Junio. Por último, el tercer grupo abarcaría los otros meses de temperatura intermedia, es decir, ni tan benigna como la de los meses del primer grupo, ni tan excesivamente cálida como la de los del segundo, cuyas medias mensuales ni sean menores de 26.5°, ni mayores de 27.5°; en este grupo estarían comprendidos, por consiguiente, el mes de Marzo, que se halla en medio de los meses más benignos y de los más cálidos, y los de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, intermedios también por el lado opuesto entre las mismas dos estaciones extremas.

Con esto ya se ve que nos apartamos bastante de lo que se decía en la *Guía Oficial de Filipinas*, en el lugar poco ha citado; mas esto nos ha parecido necesario, toda vez que, según los resultados obtenidos con las observaciones de estos últimos años, las cuales son mucho más precisas que las de años anteriores, en ningún modo puede contarse el mes de Marzo entre los de temperatura excesivamente cálida, pues la media que le corresponde es bastante menor que la de Junio, algo menor aún que la de Julio y Agosto, é igual á la de Septiembre y Octubre.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS MENSUALES Y ANUALES DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XVII Y XVIII.

En las dos tablas XVII y XVIII incluímos las máximas y mínimas absolutas mensuales y anuales registradas en este Observatorio durante todo el período de 1883 á 1898, añadiendo al pie de cada tabla los valores medios respectivos de dichas máximas y mínimas.

TABLA XVII.—*Máximas absolutas mensuales y anuales de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máxima anual.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1883	33.2	34.1	34.8	35.8	35.8	33.9	33.6	33.3	33.2	32.3	32.5	31.7	35.8
1884	30.5	31.4	32.5	34.1	35.2	33.4	31.8	32.2	32.0	31.9	32.9	31.1	35.2
1885	30.6	32.1	33.9	34.0	35.7	35.6	33.1	31.8	33.3	33.3	32.1	32.3	35.7
1886	31.8	32.9	33.2	35.5	34.9	34.4	33.3	33.3	32.9	33.4	33.4	31.7	35.5
1887	32.1	32.8	33.7	35.0	36.0	35.0	33.2	33.8	32.4	32.7	32.9	32.7	36.0
1888	32.0	33.8	35.3	35.8	36.7	34.4	33.0	33.4	34.2	33.7	32.4	33.3	36.7
1889	33.0	33.8	35.0	37.2	37.8	35.0	33.5	33.9	34.2	33.1	33.1	31.4	37.8
1890	32.3	32.8	34.8	35.6	35.7	34.7	33.1	33.3	33.2	32.2	32.2	32.1	35.7
1891	31.4	32.5	33.7	35.4	37.7	33.8	32.8	31.1	32.3	34.9	32.9	31.6	37.7
1892	32.3	35.4	34.0	35.2	36.9	36.0	33.4	34.6	32.1	33.3	32.2	31.1	36.9
1893	31.7	34.4	35.5	36.1	35.7	35.4	33.8	33.7	32.2	31.7	33.2	31.2	36.1
1894	31.7	32.4	34.1	35.6	35.4	34.9	34.9	33.8	33.2	33.9	31.7	32.2	35.6
1895	33.0	33.7	35.4	36.2	35.4	36.1	33.9	33.4	34.0	34.1	32.9	32.3	36.2
1896	32.3	32.9	35.0	36.2	35.0	35.3	34.4	32.1	33.3	34.4	32.7	33.2	36.2
1897	33.9	33.2	34.6	35.4	37.2	35.6	34.1	33.5	33.1	32.9	33.3	31.9	37.2
1898	32.1	32.5	33.6	34.9	35.4	33.8	32.7	31.7	34.3	33.2	32.8	31.7	35.4
Medias	32.1	33.2	34.3	35.5	36.0	34.8	33.4	33.1	33.1	33.2	32.7	32.0	36.2

TABLA XVIII.—*Mínimas absolutas mensuales y anuales de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Mínima anual.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1883	18.3	19.2	20.1	22.8	22.6	22.8	22.8	22.8	22.8	22.2	21.0	16.7	16.7
1884	18.0	17.9	19.9	21.0	23.1	22.8	21.6	22.2	21.9	21.8	19.0	17.5	17.5
1885	18.6	18.3	17.4	20.6	22.2	23.1	22.9	22.2	22.9	22.4	21.0	18.4	17.4
1886	16.7	17.6	18.9	20.7	22.8	22.8	22.4	21.9	22.9	21.9	20.7	19.2	16.7
1887	17.2	17.2	19.9	21.1	22.3	21.9	22.8	22.2	22.2	20.6	21.2	18.3	17.2
1888	17.7	16.1	19.3	21.4	22.8	22.8	22.3	23.2	23.1	21.7	21.1	17.7	16.1
1889	18.2	20.0	19.4	21.1	23.3	22.8	22.8	22.2	22.8	22.9	21.4	19.4	18.2
1890	17.8	18.2	20.5	21.9	22.9	22.2	22.4	22.3	22.5	20.4	18.3	17.8	17.8
1891	17.8	17.2	18.3	21.0	22.6	22.2	21.1	22.7	22.2	21.2	21.1	19.3	17.2
1892	19.2	18.6	20.7	20.7	21.7	22.9	22.5	22.1	21.8	21.7	19.2	15.7	15.7
1893	17.2	17.8	18.9	20.4	22.5	21.7	22.8	23.1	21.7	21.1	20.8	19.2	17.2
1894	17.2	17.9	18.4	18.9	22.3	22.8	22.9	22.8	22.5	21.6	18.9	19.3	17.2
1895	18.3	18.2	18.2	21.0	22.9	21.6	21.6	22.6	21.4	20.6	18.8	18.3	18.2
1896	17.3	18.3	18.3	19.8	22.9	23.4	22.8	20.6	23.3	21.8	21.2	18.7	17.3
1897	17.9	18.7	19.9	22.7	23.9	23.4	22.4	22.3	23.1	22.2	21.7	20.1	17.9
1898	17.1	18.4	19.8	21.0	23.0	22.9	22.9	22.5	22.5	22.7	21.7	19.4	17.1
Medias	17.8	18.1	19.2	21.0	22.7	22.6	22.4	22.4	22.5	21.7	20.4	18.4	17.2

VALORES MEDIOS DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS ANUALES Y MENSUALES.

Según los datos que arrojan estas tablas, la diferencia entre las medias de las máximas y mínimas absolutas es de 19°. Las medias máximas y mínimas de las máximas absolutas mensuales son las de Mayo y Diciembre, diferenciándose sólo en 4°.

Las medias máximas y mínimas de las mínimas absolutas mensuales corresponden á los meses de Mayo y Enero, siendo su diferencia de 4.9°.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS DE TODO EL PERÍODO DE 1883 Á 1898.

La máxima absoluta de todo el período que estudiamos ha sido 37.8°, registrada el 23 de Mayo de 1889, siendo muy próxima á ella la máxima absoluta del año 1891, 37.7°, que fué observada el día 21 de Mayo. La mínima absoluta del mismo período ha sido 15.7°, y corresponde al día 31 de Diciembre de 1892. La diferencia, pues, entre la máxima y la mínima absoluta de estos diez y seis años últimos es de 22.1°.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS MENSUALES DE TODO EL MISMO PERÍODO.

Las máximas y mínimas absolutas mensuales de todo el período pueden verse en el siguiente cuadro:

Meses.	Máximas.	Mínimas
	° C.	° C.
Enero	33.9 (1897)	16.7 (1886)
Febrero	35.4 (1892)	16.1 (1888)
Marzo	35.5 (1893)	17.4 (1885)
Abril	37.2 (1889)	18.9 (1894)
Mayo	37.8 (1889)	21.7 (1892)
Junio	36.1 (1895)	21.6 (1895)
Julio	34.9 (1894)	21.1 (1891)
Agosto	34.6 (1892)	20.6 (1896)
Septiembre	34.3 (1898)	21.4 (1895)
Octubre	34.9 (1891)	20.4 (1890)
Noviembre	33.4 (1886)	18.3 (1890)
Diciembre	33.3 (1888)	15.7 (1892)

DISTRIBUCIÓN DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS ANUALES EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

En el siguiente cuadro damos distribuídas en los diferentes meses del año las máximas y mínimas absolutas anuales de los diez y seis años que abarca el período de 1883 á 1898:

Máximas:		Mínimas:	
Abril	6	Enero	9
Mayo	11	Febrero	4
		Marzo	2
		Diciembre	4

Naturalmente las máximas absolutas anuales han ocurrido siempre en los meses más cálidos, que son Abril y Mayo; y las mínimas absolutas en los más benignos, cuales son Diciembre, Enero y Febrero. Y aunque es verdad que hallamos también dos mínimas registradas en el mes de Marzo, pero nótese que fueron observadas en los primeros días de dicho mes, los cuales participan aún algo de las condiciones térmicas de Febrero. Este hecho, que no haremos más que insinuar, nos confirma una vez más en la idea expuesta en el párrafo anterior de que el mes de Marzo no puede absolutamente contarse entre los más cálidos, como se suponía en la *Guía Oficial de Filipinas*.

MEDIAS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIARIAS DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XIX, XX Y XXI.

De las máximas y mínimas absolutas de todos los días del mes y de todo el período de 1885 á 1898 hemos deducido las medias mensuales que incluímos en las dos tablas xix y xx. La diferencia entre los valores de estas dos tablas, ó sea, entre las máximas y mínimas medias mensuales, nos dará la oscilación media mensual, tal como puede verse en la tabla xxi.

TABLA XIX.—*Medias mensuales de las máximas absolutas de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1885	28.8	29.4	31.2	32.3	33.4	32.8	30.3	30.2	31.3	31.6	30.4	29.8	31.0
1886	29.5	29.5	31.6	33.3	33.1	31.7	31.2	31.3	30.5	30.7	30.1	28.7	30.9
1887	30.2	30.3	31.8	32.4	32.4	31.8	30.1	31.4	29.2	30.5	29.9	30.7	30.9
1888	29.6	31.0	33.2	34.4	34.3	31.4	29.0	30.1	31.7	31.0	30.9	30.6	31.4
1889	30.8	31.6	33.2	35.1	35.8	33.2	31.7	31.0	31.7	31.1	30.2	28.4	32.0
1890	30.5	31.1	32.9	33.1	32.9	31.7	30.7	31.4	29.6	29.8	29.6	29.6	31.1
1891	29.0	30.0	32.1	33.9	35.0	31.2	29.8	29.6	29.6	32.1	30.4	29.5	31.0
1892	29.5	31.4	32.4	33.5	33.9	32.9	30.9	31.4	29.8	30.9	29.7	29.2	31.3
1893	29.1	31.0	31.8	33.9	32.1	32.5	30.9	30.8	29.7	30.2	29.6	29.3	30.9
1894	29.7	29.9	31.7	34.0	33.0	31.9	30.8	30.9	30.3	30.9	29.8	29.0	31.0
1895	29.8	30.5	32.1	33.5	32.0	32.2	31.6	30.8	29.9	32.2	30.4	30.0	31.3
1896	29.9	31.6	33.0	33.8	31.3	31.8	30.9	29.1	30.5	31.0	31.5	30.5	31.2
1897	30.9	31.6	32.6	34.0	34.1	33.4	31.2	30.5	31.3	31.0	31.0	29.6	31.8
1898	29.8	30.9	30.6	32.5	32.5	31.2	30.4	29.7	31.4	30.6	29.4	29.9	30.7
Medias	29.8	30.7	32.2	33.6	33.3	32.1	30.7	30.6	30.5	31.0	30.2	29.6	31.2

TABLA XX.—*Medias mensuales de las mínimas absolutas de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1885	20.5	20.0	21.4	23.0	24.2	24.6	24.1	24.0	24.0	23.6	23.1	21.4	22.8
1886	21.1	20.3	21.4	24.0	24.6	24.1	23.8	23.8	24.1	23.5	22.8	21.7	22.9
1887	20.8	20.5	22.5	23.2	23.8	23.8	24.3	23.7	23.6	22.9	22.9	21.8	22.8
1888	20.6	19.5	22.4	23.0	24.2	24.3	23.7	23.7	23.9	23.4	22.6	21.9	22.8
1889	21.4	21.6	22.1	23.8	24.9	24.7	24.1	24.0	24.0	23.8	23.4	22.0	23.3
1890	21.5	21.2	22.2	23.5	23.9	23.7	23.8	23.6	23.8	23.1	21.7	20.8	22.7
1891	20.7	19.9	21.4	23.3	24.6	23.9	23.7	23.8	23.9	23.2	22.8	22.2	22.8
1892	21.6	21.3	22.5	22.8	24.1	24.0	24.0	23.3	23.7	23.6	22.4	21.6	22.9
1893	19.5	20.1	21.5	23.2	24.1	23.7	24.0	24.2	23.4	23.2	22.5	22.0	22.6
1894	20.1	20.6	21.9	23.0	23.8	24.0	23.8	24.0	24.7	23.3	22.0	21.5	22.7
1895	20.2	20.2	21.8	23.2	24.4	24.3	23.7	23.8	24.0	23.3	21.9	20.9	22.6
1896	19.8	20.6	22.0	22.7	24.3	24.5	24.1	23.8	24.0	23.9	22.2	20.7	22.7
1897	20.7	21.2	22.8	24.1	25.2	25.3	24.0	24.1	24.1	24.0	23.2	22.3	23.4
1898	21.7	21.6	22.5	23.3	24.0	24.3	23.6	24.3	23.5	23.7	23.2	22.0	23.1
Medias	20.7	20.6	22.0	23.3	24.3	24.2	23.9	23.9	23.9	23.5	22.6	21.6	22.9

TABLA XXI.—*Oscilación media mensual de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.	°C.
1885	8.3	9.4	9.8	9.3	9.2	8.2	6.2	6.2	7.3	8.0	7.3	8.4	8.1
1886	8.4	9.2	10.2	9.3	8.5	7.6	7.4	7.5	6.4	7.2	7.3	7.0	8.0
1887	9.4	9.8	9.3	9.2	8.6	8.0	5.8	7.7	5.6	7.6	7.0	8.9	8.1
1888	9.0	11.5	10.8	11.4	10.1	7.1	5.3	6.4	7.8	7.6	8.3	8.7	8.6
1889	9.4	10.0	11.1	11.3	10.9	8.5	7.6	7.0	7.7	7.3	6.8	6.4	8.7
1890	9.0	9.9	10.7	9.6	9.0	8.0	6.9	7.8	5.8	6.7	7.9	8.8	8.4
1891	8.3	10.1	10.7	10.6	10.4	7.3	6.1	5.8	5.7	8.9	7.6	7.3	8.2
1892	7.9	10.1	9.9	10.7	9.8	8.9	6.9	8.1	6.1	7.3	7.3	7.6	8.4
1893	9.6	10.9	10.3	10.7	8.0	8.8	6.9	6.6	6.3	7.0	7.1	7.3	8.3
1894	9.6	9.3	9.8	11.0	9.2	7.9	7.0	6.9	5.6	7.6	7.8	7.5	8.3
1895	9.6	10.3	10.3	10.3	7.6	7.9	7.9	7.0	5.9	8.9	8.5	9.1	8.6
1896	10.1	11.0	11.0	11.1	7.0	7.3	6.8	5.3	6.5	7.1	9.3	9.8	8.5
1897	10.2	10.4	9.8	9.9	8.9	8.1	7.2	6.4	7.2	7.0	7.8	7.3	8.4
1898	8.1	9.3	8.1	9.2	8.5	6.9	6.8	5.4	7.9	6.9	6.2	7.9	7.6
Medias	9.1	10.1	10.1	10.3	9.0	7.9	6.8	6.7	6.6	7.5	7.6	8.0	8.3

RELACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES MEDIAS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS TEMPERATURAS.

Atendiendo á los valores medios de las máximas absolutas mensuales que nos da la tabla xix tenemos que las medias mayores, 33.6° y 33.3°, son las de Abril y Mayo; y las menores, 29.6° y 29.8°, las de Diciembre y Enero; las medias de los meses restantes oscilan entre 30.2° y 32.2°. Nótese que las medias de las máximas absolutas de Marzo y Junio son casi idénticas, y aun la de aquél algún tanto mayor que la de Junio; pero en cambio, como se ve en la tabla xx, la media de las mínimas correspondiente al mes de Marzo es 2.2° menor que la de Junio; y ésta es la causa porque, á pesar de ser tan semejantes las máximas absolutas de ambos meses, sin embargo, la media mensual de Junio es bastante mayor que la media mensual de Marzo, según hicimos constar al principio de este capítulo. Las lluvias, que empiezan á ser frecuentes en el mes de Junio, producen una disminución notable en la oscilación térmica, é impiden que la temperatura del aire alcance el grado de calor á que sin duda llegaría en dicho mes, y aun en los dos ó tres siguientes, si no fuese por el estado de nubosidad y la abundante precipitación acuosa propia de aquella época del año. Á esto mismo atribuímos la subida que se observa en el valor medio de las máximas de Octubre, si se compara con la de los tres meses precedentes; pues en aquel mes, siendo, como es, el último de la llamada estación lluviosa, disminuye ya bastante la frecuencia de las lluvias; y por lo tanto, el estado generalmente más despejado de la atmósfera, en especial en las horas de mayor calor, permite que sean algo mayores las máximas absolutas de la temperatura; con todo, como la oscilación también es mayor, la media de las mínimas del citado mes de Octubre resulta 0.4° menor que la de Julio, Agosto y Septiembre, y de ahí que se comprenda fácilmente cómo se diferencian tan poco las medias mensuales de estos cuatro meses, según se indicó al principio de este capítulo.

RELACIÓN ENTRE LAS MEDIAS MENSUALES DE LAS MÍNIMAS TEMPERATURAS.

Si nos fijamos en la relación que guardan entre sí las medias de las mínimas absolutas mensuales, observaremos que según la tabla xx, las mayores, 24.3° y 24.2°, se verifican en los meses de Mayo y Junio respectivamente, y las menores, 20.7° y 20.6°, en los de Diciembre y Enero, también respectivamente, oscilando las restantes entre 21.6° y 23.9°.

MAXIMAS Y MÍNIMAS OSCILACIONES MENSUALES Y ANUALES DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XXII Y XXIII.

Con los datos termométricos recogidos en nuestro Observatorio, durante el período de 1883 á 1898, hemos arreglado las tablas xxii y

xxiii, en las cuales es de ver la relación que las máximas y mínimas oscilaciones mensuales de la temperatura del aire en Manila guardan no sólo entre sí, sino también con las anuales, y vice versa las anuales con las mensuales.

TABLA XXII.—*Máximas oscilaciones mensuales y anuales de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máxima anual.
	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*
1883	12.9	12.9	13.2	13.0	10.9	10.0	9.8	9.4	9.4	10.0	11.0	10.7	13.2
1884	11.3	11.1	11.9	11.8	10.8	9.0	8.6	8.8	9.3	9.3	9.9	10.3	11.9
1885	11.2	13.5	14.3	12.7	11.6	11.0	8.9	9.6	9.4	9.8	10.2	11.1	14.3
1886	11.9	12.0	12.1	12.3	11.1	10.2	10.9	10.0	9.3	11.2	11.8	11.1	12.3
1887	13.4	13.7	12.6	12.5	11.6	11.1	9.3	11.0	8.4	11.1	10.5	12.1	13.7
1888	11.5	13.9	13.4	13.2	13.0	9.4	9.2	8.4	10.9	11.0	10.7	11.3	13.9
1889	13.4	12.5	14.0	14.3	13.0	12.2	10.2	10.6	10.6	9.5	10.8	10.6	14.3
1890	12.8	12.7	13.4	12.8	11.4	11.5	10.2	10.7	9.3	10.7	11.5	12.0	13.4
1891	12.0	14.5	13.6	14.1	12.5	9.7	8.9	7.7	8.8	11.0	10.8	10.6	14.5
1892	12.3	15.0	13.3	13.4	13.2	12.0	10.0	11.5	9.6	10.6	11.4	12.7	15.0
1893	12.7	14.3	13.8	13.0	11.4	11.4	9.8	9.8	8.6	9.7	11.5	10.5	14.3
1894	13.9	13.2	13.5	16.4	12.1	11.0	11.4	10.0	9.7	10.9	10.4	10.3	16.4
1895	14.7	12.9	14.6	13.3	11.4	11.2	10.1	9.4	9.7	11.2	12.2	12.8	14.7
1896	14.0	14.3	14.9	13.7	11.2	10.3	10.0	8.9	9.9	11.0	11.3	13.8	14.9
1897	13.4	12.9	13.4	11.6	12.1	12.1	9.8	9.7	9.3	9.9	10.9	10.9	13.4
1898	13.0	12.9	12.0	12.2	11.6	10.4	9.5	8.9	11.4	9.3	9.6	11.2	13.0
Medias	12.8	13.3	13.4	13.1	11.8	10.8	9.8	9.7	9.6	10.4	10.9	11.4	14.0

TABLA XXIII.—*Mínimas oscilaciones mensuales y anuales de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Mínima anual.
	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*
1883	4.4	6.5	6.7	4.3	2.8	3.9	1.6	3.0	2.1	1.8	1.8	4.6	1.6
1884	4.8	4.5	6.2	5.9	3.2	3.1	2.6	2.8	2.4	5.2	3.4	3.4	2.4
1885	5.2	6.8	5.2	4.4	6.4	3.5	3.4	4.1	2.6	5.9	4.1	6.0	2.6
1886	5.9	6.2	6.9	5.8	5.5	5.0	3.6	2.8	2.4	1.9	4.0	3.0	1.9
1887	4.5	6.6	6.3	4.2	5.5	4.7	3.1	4.0	2.9	2.5	2.7	4.1	2.5
1888	4.9	8.3	7.9	7.7	5.0	2.9	2.5	2.9	5.1	2.6	5.0	2.1	2.1
1889	5.1	7.2	8.1	7.2	7.1	5.6	2.7	3.5	4.3	4.0	2.8	1.2	1.2
1890	6.2	7.1	8.8	4.3	5.8	2.6	1.5	5.4	1.1	2.6	2.9	4.7	1.1
1891	2.5	6.0	6.6	7.4	5.6	2.3	2.6	2.9	3.2	5.6	2.1	3.7	2.1
1892	2.0	6.2	6.3	7.1	7.3	5.3	4.0	4.0	2.7	3.5	3.2	5.1	2.0
1893	5.4	6.8	6.2	6.7	2.2	1.6	2.4	2.8	3.4	2.9	2.2	5.0	1.6
1894	5.4	6.5	5.6	6.5	5.3	3.1	3.6	3.6	2.0	5.5	3.1	5.0	2.0
1895	5.5	6.5	5.9	6.7	2.7	2.9	4.5	4.1	2.5	4.7	4.4	5.0	2.5
1896	5.8	8.0	7.6	6.9	2.9	2.9	4.2	2.7	3.8	2.7	6.0	7.2	2.7
1897	6.2	7.2	4.7	7.9	4.8	4.3	3.9	1.9	2.7	2.4	3.5	3.8	1.9
1898	3.7	2.9	2.2	5.4	3.2	3.5	3.3	2.2	5.6	3.2	1.8	5.5	1.8
Medias	4.8	6.5	6.3	6.2	4.7	3.6	3.1	3.3	3.1	3.6	3.3	4.3	2.0

VALORES MEDIOS MENSUALES DE LAS OSCILACIONES MÁXIMAS DE LA TEMPERATURA.

Como se ve en la tabla xxii la mayor oscilación media se ha observado en Marzo; la menor durante el mes de Septiembre; y las restantes se han repartido, en orden de mayor á menor, entre los meses de Febrero,

Abril, Enero, Mayo, Diciembre, Noviembre, Junio, Octubre, Julio, Agosto y Septiembre. La diferencia entre la oscilación de Marzo, que es la mayor, y la menor, que corresponde á Septiembre, es 3.8°. La amplitud de la oscilación media de todo el período es de 14°.

RELACIÓN ENTRE LAS MEDIAS MENSUALES DE LAS OSCILACIONES MÍNIMAS.

En cuanto á las medias mensuales de las oscilaciones mínimas se ve que la menor corresponde á los meses de Julio y Septiembre; siguen luego en orden ascendente las mínimas oscilaciones medias de Agosto, Noviembre, Junio, Octubre, Diciembre, Mayo y Enero; y corresponden las de mayor amplitud, también en orden ascendente, á Abril, Marzo y Febrero. La diferencia entre la menor de Julio y Septiembre, 3.1°, y la mayor de Febrero, 6.5°, es de 3.4°, y la mínima oscilación media de todo el período, 2°.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS OSCILACIONES MENSUALES DE TODO EL PERÍODO.

Las máximas y mínimas oscilaciones mensuales de todo el período pueden verse en el siguiente cuadro:

Meses.	Máximas oscilaciones.	Mínimas oscilaciones.
	° C.	° C.
Enero	13.9 (1894)	2.0 (1892)
Febrero	15.0 (1892)	2.9 (1898)
Marzo	14.9 (1896)	2.2 (1898)
Abril	16.4 (1894)	4.2 (1887)
Mayo	13.2 (1892)	2.2 (1893)
Junio	12.2 (1889)	1.6 (1893)
Julio	11.4 (1894)	1.5 (1890)
Agosto	11.5 (1892)	1.9 (1897)
Septiembre	11.4 (1898)	1.1 (1890)
Octubre	11.2 (1886 y 1895)	1.8 (1883)
Noviembre	12.2 (1895)	1.8 (1883 y 1898)
Diciembre	13.8 (1896)	1.2 (1889)

VARIACIÓN DIARIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA XXIV.

La tabla XXIV es el resultado de todas las observaciones termométricas horarias registradas durante el decenio de 1889 á 1898. Con ellas podemos presentar no sólo las medias horarias mensuales de todo el indicado decenio sino también las semianuales y anuales. Para las medias semianuales hemos preferido tomar los dos períodos de Noviembre á Mayo y de Junio á Octubre, es decir, las dos estaciones seca y lluviosa respectivamente.

TABLA XXIV.—*Medias horarias mensuales, anuales y semianuales de la temperatura del aire en Manila, durante el período de 1889 á 1898.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*
Enero	23.1	22.7	22.4	22.0	21.7	21.5	21.7	23.4	25.7	26.7	27.3	27.9
Febrero	23.5	23.1	22.7	22.3	21.8	21.6	22.0	24.2	26.5	27.3	28.0	28.5
Marzo	24.6	24.2	23.8	23.4	23.0	22.8	23.7	26.1	28.1	28.6	29.1	29.8
Abril	25.9	25.5	25.0	24.5	24.1	23.9	25.7	28.3	29.5	30.0	30.6	31.3
Mayo	26.4	26.1	25.7	25.4	25.1	25.2	27.0	29.0	30.0	30.4	31.0	31.5
Junio	26.0	25.8	25.5	25.3	25.1	25.2	26.4	28.2	29.3	30.0	30.4	30.7
Julio	25.6	25.4	25.2	25.0	24.8	24.8	25.8	27.2	28.2	28.9	29.3	29.6
Agosto	25.6	25.4	25.2	25.0	24.9	24.8	25.7	27.0	28.0	28.6	29.1	29.3
Septiembre	25.5	25.3	25.2	25.0	24.9	24.8	25.7	26.9	27.9	28.6	28.9	29.2
Octubre	25.2	25.0	24.7	24.5	24.4	24.3	25.2	26.7	28.0	28.8	29.3	29.7
Noviembre	24.4	24.2	23.9	23.6	23.5	23.3	24.0	25.4	26.8	27.8	28.4	28.7
Diciembre	23.5	23.3	23.0	22.8	22.5	22.3	22.8	24.2	25.9	26.9	27.7	28.0
Medias	24.94	24.67	24.36	24.07	23.82	23.71	24.64	26.38	27.83	28.55	29.09	29.52
Medias, de Nov.e á Mayo	24.49	24.16	23.79	23.43	23.10	22.94	23.84	25.80	27.50	28.24	28.87	29.39
Medias, de Junio á Octubre	25.58	25.38	25.16	24.96	24.82	24.78	25.76	27.20	28.28	28.98	29.40	29.70

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*	° *C.*
Enero	28.4	28.9	29.1	28.7	27.8	26.6	25.5	24.9	24.5	24.1	23.8	23.4	25.1
Febrero	29.4	29.9	30.1	29.8	29.0	27.6	26.4	25.7	25.1	24.7	24.4	24.0	25.7
Marzo	30.6	31.2	31.4	31.0	30.2	28.8	27.7	26.9	26.3	25.9	25.5	25.1	27.0
Abril	32.2	32.7	32.8	32.4	31.5	30.1	29.0	28.3	27.7	27.2	26.9	26.4	28.4
Mayo	32.0	32.1	31.8	31.2	30.5	29.6	28.9	28.4	27.9	27.5	27.1	26.8	28.6
Junio	31.0	31.1	30.8	30.4	29.7	28.9	28.2	27.7	27.3	26.9	26.6	26.3	28.0
Julio	29.8	29.8	29.6	29.1	28.5	27.9	27.3	27.0	26.6	26.2	26.0	25.8	27.2
Agosto	29.6	29.5	29.2	28.7	28.3	27.7	27.2	26.8	26.5	26.3	26.0	25.8	27.1
Septiembre	29.4	29.3	29.0	28.5	28.0	27.4	27.0	26.7	26.3	26.1	25.9	25.6	26.9
Octubre	29.9	29.9	29.6	29.2	28.5	27.7	27.1	26.8	26.3	26.0	25.7	25.5	27.0
Noviembre	29.0	29.0	28.8	28.4	27.6	26.8	26.1	25.7	25.4	25.1	24.8	24.6	26.1
Diciembre	28.4	28.5	28.4	28.0	27.2	26.1	25.4	25.0	24.5	24.3	24.0	23.8	25.3
Medias	29.98	30.16	30.05	29.62	28.90	27.93	27.15	26.66	26.20	25.86	25.56	25.26	26.87
Medias, de Noviembre á Mayo	30.00	30.33	30.34	29.93	29.11	27.94	27.00	26.41	25.91	25.54	25.21	24.87	26.60
Medias, de Junio á Octubre	29.94	29.92	29.64	29.18	28.60	27.92	27.36	27.00	26.60	26.30	26.04	25.80	27.24

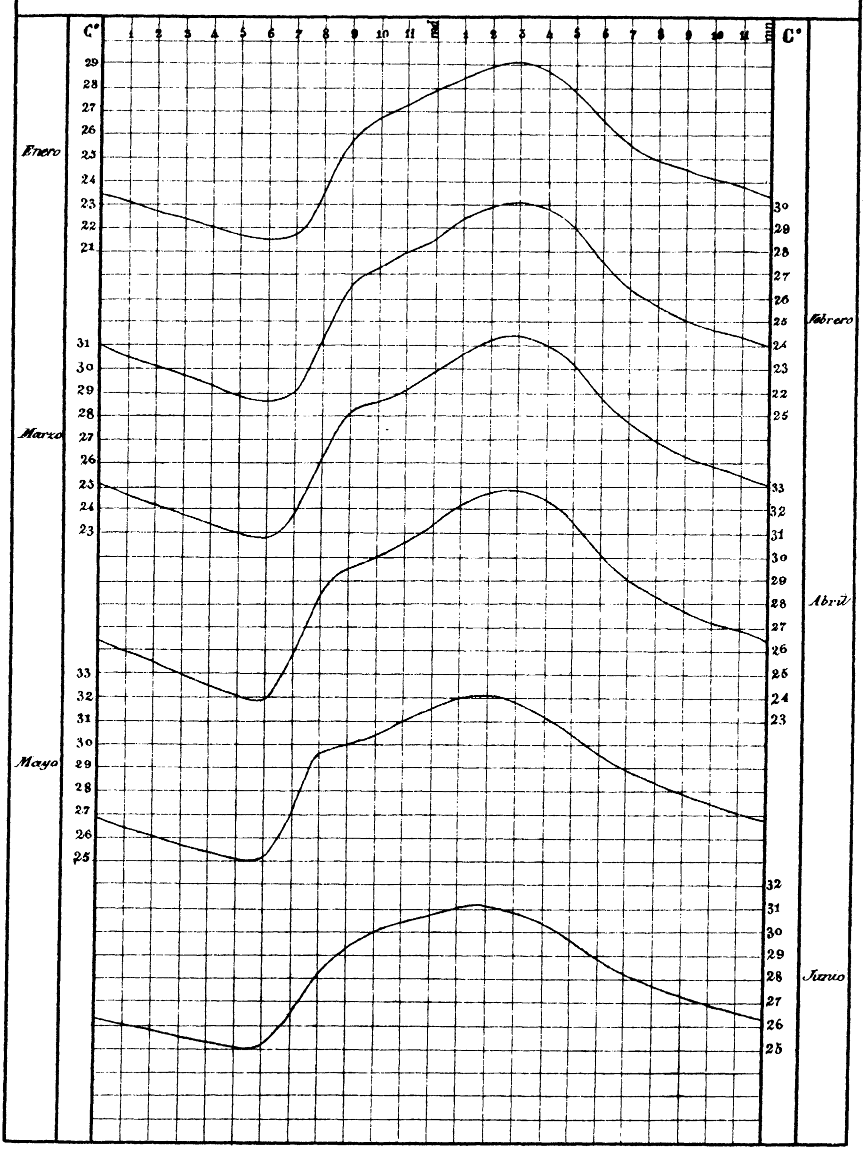
MEDIAS HORARIAS DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN MANILA COMPARADAS ENTRE SÍ Y CON LAS MEDIAS MENSUALES.

OBJECTO DE LA TABLA XXV.

La tabla xxv tiene por objeto la fácil comparación de la diferencia que existe entre las medias horarias de la temperatura del aire en Manila, y entre las mismas medias horarias y las mensuales respectivamente.

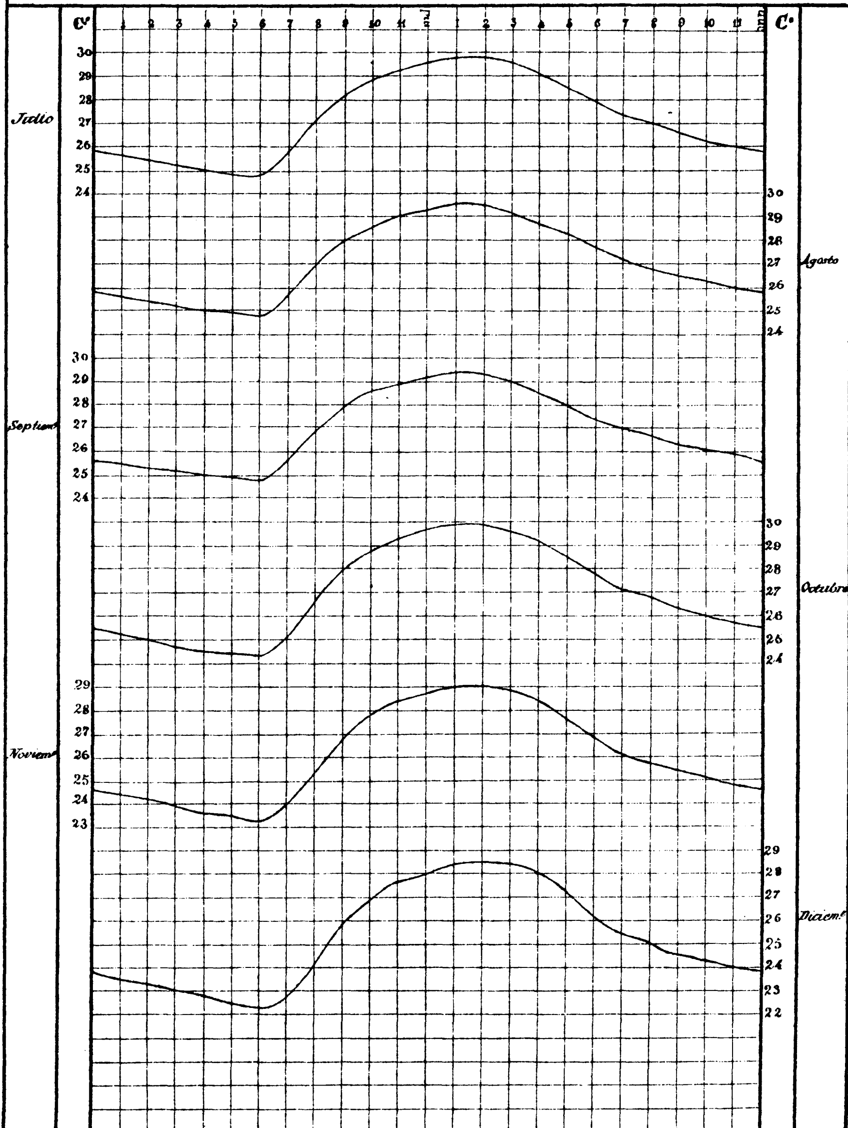
Variación diaria de la temperatura del aire en Manila.

1889-1898



Variación diaria de la temperatura del aire en Manila.

1889-1898.



Variación diaria de la temperatura del aire en Manila.

1889-1898

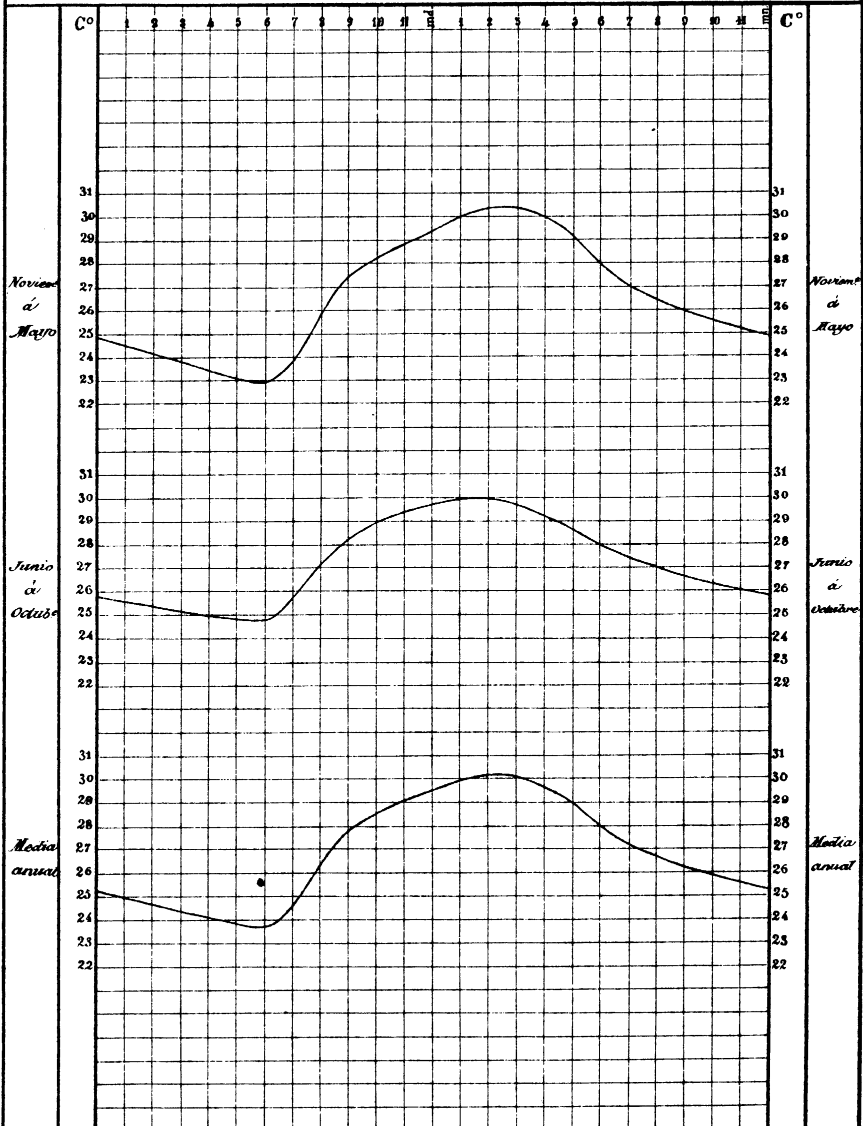


TABLA XXV.—*Diferencia entre las medias horarias comparadas entre sí, y entre las mismas medias horarias y las medias mensuales de la temperatura del aire en Manila.*

Horas.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
1 a. m	−2.0	−2.2	−2.4	−2.5	−2.2	−2.0	−1.6	−1.5	−1.4	−1.8	−1.7	−1.8	−1.93
0-1 a. m	−0.3	−0.5	−0.5	−0.5	−0.4	−0.3	−0.2	−0.2	−0.1	−0.3	−0.2	−0.3	−0.32
2 a. m	−2.4	−2.6	−2.8	−2.9	−2.5	−2.2	−1.8	−1.7	−1.6	−2.0	−1.9	−2.0	−2.20
1-2 a. m	−0.4	−0.4	−0.4	−0.4	−0.3	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.27
3 a. m	−2.7	−3.0	−3.2	−3.4	−2.9	−2.5	−2.0	−1.9	−1.7	−2.3	−2.2	−2.3	−2.51
2-3 a. m	−0.3	−0.4	−0.4	−0.5	−0.4	−0.3	−0.2	−0.2	−0.1	−0.3	−0.3	−0.3	−0.31
4 a. m	−3.1	−3.4	−3.6	−3.9	−3.2	−2.7	−2.2	−2.1	−1.9	−2.5	−2.5	−2.5	−2.80
3-4 a. m	−0.4	−0.4	−0.4	−0.5	−0.3	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.3	−0.2	−0.29
5 a. m	−3.4	−3.9	−4.0	−4.3	−3.5	−2.9	−2.4	−2.2	−2.0	−2.6	−2.6	−2.8	−3.05
4-5 a. m	−0.3	−0.5	−0.4	−0.4	−0.3	−0.2	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.3	−0.25
6 a. m	−3.6	−4.1	−4.2	−4.5	−3.4	−2.8	−2.4	−2.3	−2.1	−2.7	−2.8	−3.0	−3.16
5-6 a. m	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	0.1	0.1	0.0	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.2	−0.11
7 a. m	−3.4	−3.7	−3.3	−2.7	−1.6	−1.6	−1.4	−1.4	−1.2	−1.8	−2.1	−2.5	−2.23
6-7 a. m	0.2	0.4	0.9	1.8	1.8	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.5	0.93
8 a. m	−1.7	−1.5	−0.9	−0.1	0.4	0.2	0.0	−0.1	0.0	−0.3	−0.7	−1.1	−0.49
7-8 a. m	1.7	2.2	2.4	2.6	2.0	1.8	1.4	1.3	1.2	1.5	1.4	1.4	1.74
9 a. m	0.6	0.8	1.1	1.1	1.4	1.3	1.0	0.9	1.0	1.0	0.7	0.6	0.96
8-9 a. m	2.3	2.3	2.0	1.2	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.3	1.4	1.7	1.45
10 a. m	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	2.0	1.7	1.5	1.7	1.8	1.7	1.6	1.68
9-10 a. m	1.0	0.8	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	1.0	1.0	0.72
11 a. m	2.2	2.3	2.1	2.2	2.4	2.4	2.1	2.0	2.0	2.3	2.3	2.4	2.22
10-11 a. m	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.6	0.8	0.54
12 m. d	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.7	2.4	2.2	2.3	2.7	2.6	2.7	2.65
11-12 a. m	0.6	0.5	0.7	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.43
1 p. m	3.3	3.7	3.6	3.8	3.4	3.0	2.6	2.5	2.5	2.9	2.9	3.1	3.11
0-1 p. m	0.5	0.9	0.8	0.9	0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.46
2 p. m	3.8	4.2	4.2	4.3	3.5	3.1	2.6	2.4	2.4	2.9	2.9	3.2	3.29
1-2 p. m	0.5	0.5	0.6	0.5	0.1	0.1	0.0	−0.1	−0.1	0.0	0.0	0.1	0.18
3 p. m	4.0	4.4	4.4	4.4	3.2	2.8	2.4	2.1	2.1	2.6	2.7	3.1	3.18
2-3 y. m	0.2	0.2	0.2	0.1	−0.3	−0.3	−0.2	−0.3	−0.3	−0.3	−0.2	−0.1	−0.11
4 p. m	3.6	4.1	4.0	4.0	2.6	2.4	1.9	1.6	1.6	2.2	2.3	2.7	2.75
3-4 p. m	−0.4	−0.3	−0.4	−0.4	−0.6	−0.4	−0.5	−0.5	−0.5	−0.4	−0.4	−0.4	−0.43
5 p. m	2.7	3.3	3.2	3.1	1.9	1.7	1.3	1.2	1.1	1.5	1.5	1.9	2.03
4-5 p. m	−0.9	−0.8	−0.8	−0.9	−0.7	−0.7	−0.6	−0.4	−0.5	−0.7	−0.8	−0.8	−0.72
6 p. m	1.5	1.9	1.8	1.7	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.7	0.7	0.8	1.06
5-6 p. m	−1.2	−1.4	−1.4	−1.4	−0.9	−0.8	−0.6	−0.6	−0.6	−0.3	−0.8	−1.1	−0.97
7 p. m	0.4	0.7	0.7	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.28
6-7 p. m	−1.1	−1.2	−1.1	−1.1	−0.7	−0.7	−0.6	−0.5	−0.4	−0.6	−0.7	−0.7	−0.78
8 p. m	−0.2	0.0	−0.1	−0.1	−0.2	−0.3	−0.2	−0.3	−0.2	−0.2	−0.4	−0.3	−0.21
7-8 p. m	−0.6	−0.7	−0.8	−0.7	−0.5	−0.5	−0.3	−0.4	−0.3	−0.3	−0.4	−0.4	−0.49
9 p. m	−0.6	−0.6	−0.7	−0.7	−0.7	−0.7	−0.6	−0.6	−0.6	−0.7	−0.7	−0.8	−0.67
8-9 p. m	−0.4	−0.6	−0.6	−0.6	−0.5	−0.4	−0.4	−0.3	−0.4	−0.5	−1.1	−0.5	−0.46
10 p. m	−1.0	−1.0	−1.1	−1.2	−1.1	−1.1	−1.0	−0.8	−0.8	−1.0	−1.0	−1.0	−1.61
9-10 p. m	−0.4	−0.4	−0.4	−0.5	−0.4	−0.4	−0.4	−0.2	−0.2	−0.3	−0.3	−0.2	−0.34
11 p. m	−1.3	−1.3	−1.5	−1.5	−1.5	−1.4	−1.2	−1.1	−1.0	−1.3	−1.3	−1.3	−1.31
10-11 p. m	−0.3	−0.3	−0.4	−0.3	−0.4	−0.3	−0.2	−0.3	−0.2	−0.3	−0.3	−0.3	−0.30
12 m. n	−1.7	−1.7	−1.9	−2.0	−1.8	−1.7	−1.4	−1.3	−1.3	−1.5	−1.5	−1.5	−1.61
11-12 p. m	−0.4	−0.4	−0.4	−0.5	−0.3	−0.3	−0.2	−0.2	−0.3	−0.2	−0.2	−0.2	−0.30
Medias	2.2	2.5	2.5	2.5	2.1	1.9	1.5	1.4	1.4	1.7	1.7	1.9	1.93
	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.54

VARIACIÓN ANUAL DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN DISTINTOS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO.

ESTACIONES DE APARRI Y DE LA CARLOTA.

Entre las varias estaciones meteorológicas que prestan importantes servicios al Observatorio Central de Manila merecen especial mención las de Aparri y La Carlota, situada ésta en la isla de Negros y aquélla en la región Nordeste de Luzón. Las tablas XXVI y XXVII darán idea de la variación mensual y anual de la temperatura del aire en las dos citadas estaciones.

TABLA XXVI.—*Medias mensuales y anuales de la temperatura del aire en la estación de Aparri, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1886	22.6	22.3	24.7	27.0	27.6	28.4	......	27.8	27.5	26.9	24.5	21.8	......
1887	23.8	23.9	24.6	26.3	27.5	28.4	27.9	27.5	27.1	25.8	25.1	23.4	25.9
1888	22.8	23.9	25.5	28.2	28.9	28.7	27.9	28.1	28.1	27.0	26.0	24.7	26.7
1889	24.6	24.4	25.9	28.3	29.0	28.7	28.1	29.0	28.2	28.1	25.8	24.0	27.0
1890	23.6	24.3	25.8	27.2	27.9	28.7	28.4	28.5	27.3	25.4	24.3	24.1	26.3
1891	22.2	23.8	25.3	26.7	29.3	28.5	27.8	27.3	26.7	26.7	25.4	23.6	26.1
1892	22.9	24.7	25.4	26.8	......	......	27.9	27.4	27.1	25.8	25.0	22.4	......
1893	23.1	24.0	25.0	26.5	26.5	27.8	26.8	27.3	27.0	26.0	23.6	23.2	25.6
1894	23.0	23.2	24.6	25.8	27.2	27.9	27.2	27.8	27.1	26.6	24.6	23.5	25.7
1895	22.5	23.0	24.2	25.8	27.0	28.2	27.8	27.5	......	26.1	24.7	23.2	......
Medias	23.1	23.8	25.1	26.9	27.9	28.4	27.8	27.8	27.3	26.4	24.9	23.4	26.2

TABLA XXVII.—*Medias mensuales y anuales de la temperatura del aire en la estación de La Carlota, durante el período de 1891 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	° C.	° Ct	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1891	......	......	......	27.8	28.5	27.5	26.0	25.3	26.5	26.9	26.2	26.3	......
1892	25.8	26.6	27.7	27.7	28.1	27.0	26.6	26.1	26.8	27.2	26.2	25.9	26.8
1893	25.5	25.8	26.4	27.9	27.1	27.1	26.9	26.8	26.4	26.6	26.4	26.2	26.6
1894	25.3	......	26.5	27.0	27.5	27.0	26.1	26.5	25.9	26.7	26.1	26.0	......
1895	25.9	25.9	25.9	27.2	26.9	26.3	26.1	25.5	25.4	26.6	25.5	25.4	26.1
1896	24.7	25.8	26.6	27.4	26.7	26.5	25.7	25.1	26.2	26.4	26.8	26.1	26.2
1897	26.4	26.9	27.0	28.3	28.3	27.7	26.7	26.3	26.2	26.6	26.9	26.3	27.0
1898	25.9	26.8	......	......	......	26.8	26.1	26.3	26.4	26.9	......	......	......
Medias	25.6	26.3	26.7	27.6	27.6	27.0	26.3	26.0	26.2	26.7	26.3	26.0	26.5

TABLA XXVIII.—*Máximas absolutas mensuales y anuales de la temperatura del aire en la estación de Aparri, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1886	30.1	28.5	32.9	33.2	34.0	35.7	......	32.5	31.7	30.2	28.0	27.6	......
1887	29.0	28.6	30.5	31.2	31.9	33.8	32.6	32.1	31.3	32.3	29.7	27.3	33.8
1888	27.0	29.8	30.5	33.5	34.5	34.2	32.5	32.5	32.5	32.5	30.5	30.2	34.5
1889	29.5	30.5	31.6	32.9	33.5	33.6	32.8	32.9	32.6	33.6	31.0	28.7	33.6
1890	29.3	30.7	32.7	32.8	33.3	33.9	33.6	33.3	33.0	31.0	28.7	30.5	33.9
1891	26.8	30.2	31.5	31.7	35.2	33.5	33.2	32.2	31.5	31.6	31.8	27.9	35.2
1892	28.9	30.1	31.5	31.7	......	......	33.8	33.5	32.2	29.0	29.3	30.2	......
1893	29.8	29.0	29.6	32.3	31.8	32.9	31.9	31.5	31.9	31.9	29.4	29.9	32.9
1894	29.8	30.0	31.6	31.0	33.2	33.5	31.6	33.1	31.9	32.2	30.9	28.8	33.5
1895	28.8	28.9	32.4	31.3	32.3	33.5	33.6	33.2	......	31.8	31.3	28.4	......
Medias	28.9	29.6	31.5	32.2	33.3	33.8	32.8	32.6	32.1	31.6	30.1	29.0	33.9

ENERO

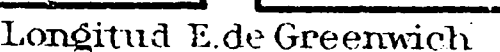
120° 125° 20° 15° 10°

61.2 Laoag · 62.6 23.1 Aparri · 62.3 22.9 Tuguegarao · 60.5 23.4 Vigan · LUZÓN · 60.9 C.º Bolinao · 61.6 24.1 Bayombong · 61.1 S. Isidro · 24.3 Magalang · 61.3 25.0 Manila · 60.7 P.ta Santiago · 62.3 25.4 Daet · MINDORO · 60.0 24.4 Albay · MASBATE · 59.7 Calbáyog · SAMAR · PANAY · 58.9 Iloilo · 25.6 Carlota · LEYTE · CEBU · NEGROS · BOHOL · PARAGUA · MINDANAO · 59.1 26.4 Zamboanga · BASILAN · 26.1 Joló · JOLO

FEBRERO

120° 125° 20° 15° 10°

61.5 Laoag · 62.9 23.8 Aparri · 61.9 24.8 Tuguegarao · 60.9 24.1 Vigan · LUZÓN · 61.1 C.º Bolinao · 61.6 24.9 Bayombong · 61.3 S. Isidro · 25.0 Magalang · 61.5 25.4 Manila · 61.1 P.ta Santiago · 61.8 25.7 Daet · MINDORO · 61.5 24.5 Albay · MASBATE · 60.6 Calbáyog · SAMAR · PANAY · 60.2 Iloilo · 26.3 Carlota · LEYTE · CEBU · NEGROS · BOHOL · PARAGUA · MINDANAO · 59.9 26.2 Zamboanga · BASILAN · 26.0 Joló · JOLO





Variación anual de la temperatura y presión atmosférica en el Archipiélago Filipino

MARZO

LUZÓN
Laoag 60.5
Aparri 61.6 25.1
Tuguegarao 60.7 25.4
Vigan 59.7 25.4
C.º Bolinao 60.0
Bayombong 60.4 26.1
S. Isidro 60.2
Magalang 26.6
Manila 60.6 (?) 26.9
P.ta Santiago 60.1
Daet 60.8 26.6
Albay 60.6 25.8
Calbáyog 59.4
MINDORO
MASBATE
SAMAR
PANAY
Iloilo 58.8
Carlota 26.7
LEYTE
CEBÚ
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
MINDANAO
Zamboanga 58.7 (?) 27.4
BASILAN
Joló 26.4
JOLÓ
120° 125°
15° 10°

ABRIL

LUZÓN
Laoag 59.7
Aparri 59.9 26.9
Tuguegarao 59.2 28.4
Vigan 58.8 26.5
C.º Bolinao 58.9
Bayombong 59.1 27.2
S. Isidro 59.0
Magalang 27.9
Manila 59.6 28.3
P.ta Santiago 59.1
Daet 59.8 27.5
Albay 59.7 26.8
Calbáyog 58.9
MINDORO
MASBATE
SAMAR
PANAY
Iloilo 58.2
Carlota 27.6
LEYTE
CEBÚ
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
MINDANAO
Zamboanga 59.2 27.1
BASILAN
Joló 26.6
JOLÓ
120° 125°
15° 10°

Longitud E. de Greenwich

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Variación anual de la temperatura y presión atmosférica en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

Variación anual de la temperatura y presión atmosférica en el Archipiélago Filipino

JULIO

LUZÓN
57.2 Laoag
56.5 27.8 Aparri
56.5 28.1 Tuguegarao
56.5 25.7 Vigan
57.0 Cº Bolinao
56.5 26.6 Bayombong
57.5 S. Isidro
27.1 Magalang
57.5 27.1 Manila
57.6 Pta. Santiago
57.1 28.3 Daet
57.2 26.4 Albay
57.6 Calbáyog
MINDORO
MASBATE
SAMAR
PANAY
57.7 Iloilo
26.3 Carlota
LEYTE
CEBU
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
MINDANAO
59.3 27.5 Zamboanga
BASILAN
26.0 Joló
JOLO

AGOSTO

LUZÓN
57.2 Laoag
57.1 27.8 Aparri
56.5 28.3 Tuguegarao
56.6 25.2 Vigan
56.9 Cº Bolinao
56.5 26.6 Bayombong
57.3 S. Isidro
26.7 Magalang
57.8 27.1 Manila
57.5 Pta. Santiago
57.0 28.3 Daet
57.5 26.9 Albay
57.1 Calbáyog
MINDORO
MASBATE
SAMAR
PANAY
57.7 Iloilo
26.0 Carlota
LEYTE
CEBU
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
MINDANAO
59.6 27.2 Zamboanga
BASILAN
26.5 Joló
JOLO

120° 125° 15° 10° 20°

Longitud E. de Greenwich

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Variación anual de la temperatura y presión atmosférica en el Archipiélago Filipino

SEPTIEMBRE

120° 125° 15° 10°

56.5 Laoag
56.4 27.3 Aparri
56.1 27.4 Tuguegarao
56.0 25.1 Vigan
LUZÓN
56.4 Cº Bolinao
56.0 26.4 Bayombong
27.1 57.2 S. Isidro
Magalang
57.6 26.9 Manila
56.7 28.1 Daet
57.3 Pta Santiago
MINDORO
56.9 26.7 Albay
57.0 Calbáyog
SAMAR
MASBATE
PANAY
57.9 Iloilo
26.2 Carlota
CEBÚ
LEYTE
PARAGUA
NEGROS
BOHOL
MINDANAO
59.2 27.4 Zamboanga
BASILAN
26.1 Joló
JOLÓ

OCTUBRE

120° 125° 15° 10°

58.1 Laoag
59.3 26.4 Aparri
58.4 26.4 Tuguegarao
57.7 25.3 Vigan
LUZÓN
58.3 Cº Bolinao
58.3 26.3 Bayombong
26.7 58.4 S. Isidro
Magalang
58.9 26.9 Manila
58.3 27.7 Daet
58.4 Pta Santiago
MINDORO
58.2 26.1 Albay
58.0 Calbáyog
SAMAR
MASBATE
PANAY
58.3 Iloilo
26.7 Carlota
CEBÚ
LEYTE
PARAGUA
NEGROS
BOHOL
MINDANAO
59.8 27.4 Zamboanga
BASILAN
26.6 Joló
JOLÓ

Longitud E. de Greenwich

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Variación anual de la temperatura y presión atmosférica en el Archipiélago Filipino

Variación anual de la temperatura y presión atmosférica en el Archipiélago Filipino

TABLA XXIX.—*Mínimas absolutas mensuales y anuales de la temperatura del aire en la estación de Aparri, durante el período de 1886 á 1895.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
1886	17.5	15.9	19.5	20.0	20.0	21.7	......	24.4	24.0	23.0	20.1	17.8	......
1887	19.4	19.5	21.0	20.3	23.2	23.2	23.9	22.7	23.0	21.1	20.8	20.2	19.4
1888	18.1	13.1	19.6	21.9	23.6	23.0	23.0	23.7	23.2	22.2	21.2	20.3	13.1
1889	19.0	17.0	20.8	23.9	23.9	24.7	24.0	23.6	22.7	23.4	22.0	20.0	17.0
1890	15.7	18.9	19.8	22.0	23.0	23.2	23.0	24.0	23.2	21.0	20.5	18.3	15.7
1891	17.2	19.0	19.9	20.0	24.2	20.5	23.2	23.0	21.2	23.2	21.4	19.3	17.2
1892	19.3	19.4	20.8	22.4	......	......	23.2	22.4	23.1	22.2	21.2	16.2	......
1893	18.0	19.1	19.0	21.3	20.0	22.8	22.8	23.0	23.0	20.2	19.8	19.0	18.0
1894	16.4	16.8	18.3	20.1	22.0	22.1	22.5	23.5	22.3	21.2	19.1	18.2	16.4
1895	18.5	17.4	17.6	20.7	22.4	23.4	22.2	23.3	......	22.0	19.5	18.8	......
Medias	17.9	17.6	19.6	21.3	22.5	22.7	23.1	23.4	22.9	22.0	20.6	18.8	16.7

CAPÍTULO IV.

HIGROMETRÍA.

VARIACIÓN ANUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA XXX.

La tabla xxx contiene la variación anual de la humedad relativa en Manila durante el período de 1883 á 1898; y con las medias mensuales deducidas de este período se ha trazado la curva de la lámina xvi.

TABLA XXX.—*Medias mensuales y anuales de la humedad relativa en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

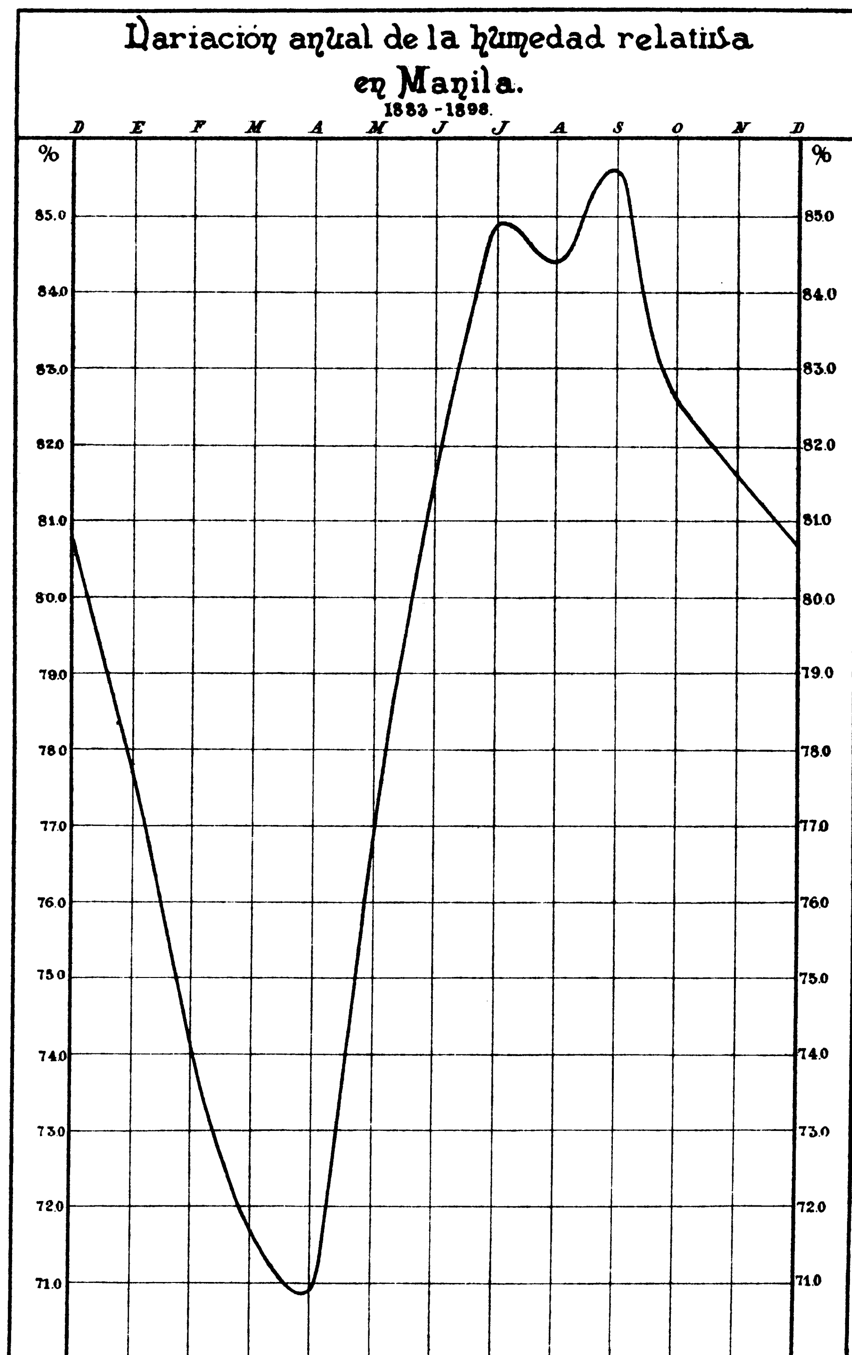
Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	Por ciento	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento.*
1883	76.7	73.3	71.6	74.8	77.2	83.0	85.1	83.9	86.6	80.8	78.4	83.8	79.6
1884	77.1	75.7	70.1	68.4	75.1	81.6	86.1	83.8	83.4	79.9	77.4	79.0	78.1
1885	74.2	75.6	68.7	68.3	72.0	75.0	81.0	82.3	80.2	80.8	80.5	78.2	76.4
1886	79.5	74.2	66.8	73.7	75.8	82.5	84.5	82.6	86.7	85.7	81.1	82.9	79.7
1887	81.6	75.6	79.4	78.2	84.1	86.6	90.0	84.8	89.9	83.2	85.3	87.3	83.8
1888	83.6	73.5	71.0	72.0	72.2	82.9	90.8	85.5	82.8	83.7	82.9	80.7	80.1
1889	84.2	80.3	75.9	68.0	68.6	80.0	83.3	84.4	85.8	85.0	83.9	85.8	80.4
1890	78.4	74.2	68.9	73.1	79.2	81.8	83.2	82.4	87.1	85.6	80.5	79.3	79.5
1891	76.0	70.2	70.0	67.0	69.4	84.2	85.8	86.9	86.6	79.4	81.9	79.7	78.1
1892	76.5	72.7	72.3	67.4	75.0	79.0	83.8	84.1	85.9	82.1	82.2	78.4	78.3
1893	76.4	72.8	70.7	71.3	80.1	78.5	84.0	85.2	86.7	82.4	79.0	77.8	78.7
1894	75.0	71.9	70.6	66.9	77.9	81.3	83.0	83.9	85.7	83.0	79.8	80.3	78.3
1895	77.5	73.4	71.1	72.9	83.4	83.4	83.4	84.3	86.8	79.2	80.9	77.1	79.4
1896	73.8	72.7	71.4	66.6	84.1	83.3	84.5	88.8	85.7	83.1	81.9	79.2	79.6
1897	75.6	71.4	69.3	68.2	77.2	76.0	83.5	85.1	85.4	83.1	83.6	83.0	78.5
1898	77.3	77.6	78.9	77.5	79.7	84.1	86.2	83.1	83.6	84.9	85.7	78.7	81.4
Medias	77.7	74.1	71.7	70.9	76.9	81.5	84.9	84.4	85.6	82.6	81.6	80.7	79.4

VALORES MEDIOS NORMALES DE LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

La mínima humedad suele observarse en Abril; aumenta desde Mayo á Julio; disminuye algo en Agosto; vuelve á aumentar en Septiembre, mes en que ocurre la máxima; y, por fin, comienza á disminuir ya sin interrupción y gradualmente desde Octubre hasta el mes de Abril.

De lo que acabamos de decir y de lo que hemos dicho en los dos capítulos anteriores se deduce que en el mes de Agosto se observa alguna como irregularidad en la marcha de estos elementos meteorológicos. Cuando hablemos, en el capítulo viii, de la distribución mensual de los baguios, se notará en dicho mes un decrecimiento en la frecuencia de estos meteoros, á pesar de que la máxima pertenece al mes de Septiembre; y á esto debe, sin duda, atribuirse el que disminuya en Agosto el valor de la media de lluvia y humedad relativa y aumente en cambio algo la media de la temperatura y presión atmosférica.

LÁMINA XVI.



Variación anual de la humedad relativa
en Manila.
1883 - 1898.
D
E
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
%
85.0
84.0
83.0
82.0
81.0
80.0
79.0
78.0
77.0
76.0
75.0
74.0
73.0
72.0
71.0

LAS MEDIAS NORMALES DE CADA MES COMPARADAS CON LA MEDIA NORMAL ANUAL.

En el siguiente cuadro podrá verse la diferencia entre la media anual, 79.4, y la media normal de cada mes:

Meses.	Media anual.	Media mensual.	Diferencia.
	Por ciento.	*Por ciento.*	*Por ciento.*
Enero		77.7	−1.7
Febrero		74.1	−5.3
Marzo		71.7	−7.7
Abril		70.9	−8.5
Mayo		76.9	−2.5
Junio	79.4	81.5	+2.1
Julio		84.9	+5.5
Agosto		84.4	+5.0
Septiembre		85.6	+6.2
Octubre		82.6	+3.2
Noviembre		81.6	+2.2
Diciembre		80.7	+1.3

Las máximas diferencias entre la media anual y las medias mensuales corresponden á Abril y Marzo, meses que son los menos húmedos del año, así como también los de menos nubosidad, según se verá en el capitulo vii.

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS NORMALES Y LAS MEDIAS EXTREMAS DE CADA MES.

Las medias anuales extremas del período que estudiamos de 1883 á 1898 son: 83.8 (1887) y 76.4 (1885), diferenciándose sólo en 7.4. Las máximas diferencias que se observan entre las medias normales de cada mes y las medias mensuales de todo el período, puenden verse en el cuadro siguiente:

Meses.	Media normal.	Máxima diferencia positiva.	Máxima diferencia negativa.
	Por ciento.	*Por ciento.*	*Por ciento.*
Enero	77.7	6.5 (1889)	3.9 (1896)
Febrero	74.1	6.2 (1889)	3.9 (1891)
Marzo	71.7	7.7 (1887)	4.9 (1886)
Abril	70.9	7.3 (1887)	4.3 (1896)
Mayo	76.9	7.2 (1896)	8.3 (1889)
Junio	81.5	5.1 (1887)	6.5 (1885)
Julio	84.9	5.9 (1888)	3.9 (1885)
Agosto	84.4	4.4 (1896)	2.1 (1885)
Septiembre	85.6	4.3 (1887)	5.4 (1885)
Octubre	82.6	3.1 (1886)	3.4 (1895)
Noviembre	81.6	4.1 (1898)	4.2 (1884)
Diciembre	80.7	6.6 (1887)	3.6 (1895)

Las máximas diferencias positivas son las de los meses de Marzo, Abril y Mayo; y las máximas diferencias negativas las de Mayo y Junio.

CRECIDA HUMEDAD DE FILIPINAS Y SUS CAUSAS PRINCIPALES.

Los crecidos valores que, según acabamos de ver, resultan así para la media anual de humedad como para las diferentes medias mensuales son una prueba convincente de la gran cantidad de vapor de agua de

que se halla generalmente cargada la atmósfera que envuelve el Archipiélago Filipino; cantidad de vapor debida, según se indica en la *Guía Oficial de Filipinas* al hablar del clima de estas Islas, parte á la extraordinaria evaporación que se eleva de los mares que por todas partes le rodean, parte á la lozanía de su vegetación y parte también á los diferentes vientos que reinan en diversas épocas del año, y á la abundante precipitación acuosa propia de estos países tropicales. Las dos primeras pueden considerarse como causas generales de la humedad que se observa en general en todas estas Islas; las dos últimas podrán influir en el mayor ó menor grado de humedad correspondiente á los diversos meses del año y á diferentes regiones del Archipiélago. De ahí que en los meses en que dominan los vientos del primer cuadrante y son más frecuentes las lluvias en las costas orientales, será mayor la humedad en las poblaciones situadas más cerca del Pacífico, que no en las de la costa occidental. En éstas serán, al contrario, más húmedos los meses de Junio á Octubre, en que reinan más bien vientos del tercer cuadrante, esto es, del O. al S. Y nótese aquí, aunque no sea más que de paso, que, como las lluvias de los meses de Junio á Octubre son efecto principalmente de perturbaciones atmosféricas, y éstas extienden más ó menos su influencia á todo el Archipiélago, se sigue que la humedad propia de estos meses ha de ser bastante crecida, no sólo en las proximidades de las costas occidentales, sino también, hasta cierto punto, en el interior y costas orientales. Y siendo así que en estas últimas todavía es mayor la humedad de los meses de Noviembre á Marzo principalmente, ya se comprende que la media anual de este elemento meteorológico ha de alcanzar su valor máximo en las regiones más expuestas á los vientos del primer cuadrante.

Ya que no tenemos tiempo ni datos suficientes para estudiar con detención la variación anual del estado higrométrico del aire en diferentes puntos del Archipiélago, hemos querido hacer aquí estas ligeras indicaciones, con las cuales ya se ve que no poco podrá servir para este mismo objeto lo que diremos en el capítulo siguiente acerca de la distribución anual de las lluvias en Filipinas.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES Y ANUALES DE LA HUMEDAD RELATIVA EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XXXI Y XXXII.

Las tablas xxxi y xxxii contienen las máximas y mínimas mensuales y anuales de la humedad relativa observadas en Manila durante el período de 1883 á 1898. Nótese, sin embargo, que estas máximas no se han tomado de aparatos registradores, y por lo tanto no se pueden llamar de un modo estricto máximas y mínimas absolutas, sino que son simplemente las máximas y mínimas de las observaciones horarias de cada mes.

TABLA XXXI.—*Máximas mensuales y anuales de la humedad relativa en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máxima anual.
	Por ciento	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento.*
1883	100.0	99.0	95.0	99.0	99.5	99.5	100.0	100.0	99.5	100.0	99.0	99.0	100.0
1884	99.5	99.0	93.0	96.0	99.0	99.0	99.0	98.0	98.0	98.0	97.0	97.0	99.5
1885	99.0	99.5	94.0	97.0	95.0	97.5	100.0	100.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0
1886	98.5	97.0	97.0	97.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	100.0	100.0
1887	100.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1888	100.0	97.5	95.5	99.0	97.0	99.5	100.0	100.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0
1889	100.0	100.0	98.5	94.0	96.5	99.0	100.0	99.0	100.0	99.5	100.0	100.0	100.0
1890	100.0	99.5	97.0	100.0	98.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0
1891	98.5	97.5	96.0	95.5	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	100.0	100.0	100.0
1892	97.0	97.0	99.0	98.0	97.0	98.0	99.0	99.0	100.0	98.0	99.0	98.0	100.0
1893	99.0	95.0	96.0	94.0	99.0	98.0	99.0	100.0	100.0	99.0	100.0	98.0	100.0
1894	100.0	97.0	99.0	95.0	99.0	100.0	98.0	99.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1895	99.0	99.0	96.0	99.0	99.0	100.0	99.0	100.0	100.0	99.0	100.0	99.0	100.0
1896	98.0	96.0	97.0	94.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	98.0	99.0	97.0	99.0
1897	98.0	95.0	99.0	95.0	98.0	97.0	99.0	100.0	99.0	98.0	98.0	99.0	100.0
1898	99.0	98.0	98.0	97.0	97.0	99.0	99.0	99.0	100.0	99.0	99.0	98.0	100.0
Medias	99.1	97.8	96.9	96.9	98.3	99.1	99.4	99.6	99.7	99.2	99.4	99.0	99.9

TABLA XXXII.—*Mínimas mensuales y anuales de la humedad relativa en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Mínima anual.
	Por ciento	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento.*
1883	41.0	40.0	38.5	48.5	45.5	53.0	57.0	58.5	61.0	48.5	45.0	53.0	38.5
1884	44.0	44.5	35.0	39.0	40.5	50.0	58.0	53.0	56.0	49.0	39.0	46.0	35.0
1885	47.0	38.0	34.5	40.0	35.0	42.0	53.5	61.0	51.5	46.0	53.0	39.5	34.5
1886	49.0	41.5	33.5	39.0	43.0	50.0	57.0	56.5	61.5	54.0	46.5	52.0	33.5
1887	48.0	41.0	44.5	51.0	48.5	55.0	60.0	54.5	60.0	50.0	54.0	61.5	41.0
1888	60.5	40.0	36.5	33.0	32.0	55.0	62.5	59.0	51.0	53.0	55.5	47.0	32.0
1889	53.0	52.0	39.5	35.0	37.5	47.5	52.5	57.0	55.0	57.0	56.0	54.0	35.0
1890	41.0	43.5	35.0	45.5	47.0	49.0	56.0	57.0	60.0	48.0	47.5	51.0	35.0
1891	42.5	42.5	37.0	36.0	37.5	55.5	62.5	59.0	58.5	47.5	46.0	50.0	36.0
1892	46.0	37.0	36.0	39.0	42.0	36.0	58.0	54.0	60.0	55.0	52.0	45.0	36.0
1893	41.0	40.5	40.0	39.0	44.0	50.0	53.5	58.0	61.0	48.0	51.0	52.0	39.0
1894	43.0	33.0	38.0	38.0	45.0	51.0	56.0	54.0	59.0	59.0	51.0	48.0	33.0
1895	45.0	41.0	39.0	42.0	52.0	49.0	55.0	52.0	58.0	50.0	45.0	48.0	39.0
1896	42.0	42.0	40.0	33.0	52.0	54.0	57.0	61.0	62.0	57.0	58.0	53.0	33.0
1897	40.0	42.0	31.5	35.5	39.0	42.0	58.0	56.0	59.0	52.0	57.0	56.0	31.5
1898	46.5	48.0	49.0	50.0	50.0	57.0	61.0	59.0	52.0	58.0	59.0	51.5	46.5
Medias	45.6	41.7	38.0	40.2	43.2	49.8	57.3	56.8	57.8	52.0	51.0	50.5	36.2

MÁXIMAS DE LA HUMEDAD RELATIVA.

Poco nos hemos de detener en estudiar las máximas mensuales; pues, como se ve en la tabla XXXI, alcanzan con mucha frecuencia el valor de 98, 99 y 100 (estado de saturación), aun en los meses que se distinguen por su menor humedad, cuales son Febrero, Marzo y Abril. Ni es esto de extrañar, pues raro será el mes en que no se presenten varios días lluviosos, al menos en algunas horas, y dicho se está que en estos casos la condensación de los vapores y la precipitación acuosa

aumentan naturalmente el estado higrométrico del aire, siendo ésta la causa de que la máxima humedad relativa de todos los meses del año sea bastante uniforme, excediendo siempre de 90.

GRADACIÓN ENTRE LAS MEDIAS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS.

Sin embargo, examinando los valores medios de las máximas de cada mes, hallamos una completa gradación que debe atribuirse á la constancia ó mayor frecuencia con que llega el aire á estar completamente saturado de vapor de agua en los meses de mayor humedad media. Así las medias menores son las de Abril, Marzo y Febrero; siguen en orden ascendente las de Mayo, Diciembre, Enero, Junio, Octubre, Noviembre y Julio, siendo las mayores las de Agosto y Septiembre.

MEDIAS DE LAS MÍNIMAS MENSUALES.

Las medias de las mínimas mensuales oscilan entre 38, media de Marzo, y 57.8, media del mes de Septiembre. Á la media de Marzo siguen en orden ascendente las de Abril, Febrero, Mayo, Enero, Junio, Diciembre, Noviembre, Octubre, Agosto, Julio y Septiembre, gradación, como se ve, algún tanto diferente de la que hemos observado entre las medias de las máximas.

MÍNIMAS MENSUALES DE TODO EL PERÍODO.

Las mínimas mensuales de todo el período van incluídas en el siguiente cuadro:

Enero	40.0	(1897)	Julio	52.5	(1889)
Febrero	33.0	(1894)	Agosto	52.0	(1895)
Marzo	31.5	(1897)	Septiembre	51.0	(1888)
Abril	33.0	(1896)	Octubre	46.0	(1885)
Mayo	32.0	(1888)	Noviembre	39.0	(1884)
Junio	36.0	(1892)	Diciembre	39.5	(1885)

MÍNIMAS ANUALES.

La mínima de todo el período es 31.5, observada el 13 de Marzo de 1897; la mínima anual mayor ha sido 46.5 (1898), diferenciándose de aquélla en 15. Los años 1897 y 1898 son los dos únicos que nos dan una mínima anual mayor de 40.

FRECUENCIA MENSUAL DE LAS MÍNIMAS ANUALES.

Las mínimas anuales de todo el período van distribuídas en los diferentes meses del año en esta forma:

Enero	1	Abril	4
Febrero	2	Mayo	1
Marzo	8	Junio	1

MEDIAS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIARIAS DE LA HUMEDAD RELATIVA EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XXXIII, XXXIV Y XXXV.

Las tablas xxxiii y xxxiv comprenden las medias mensuales deducidas de las máximas y mínimas absolutas diarias de la humedad relativa, durante el período de 1885 á 1898. La diferencia de ambas tablas, ó, lo que es lo mismo, la diferencia entre las máximas y mínimas medias de cada mes, nos dará la oscilación media mensual de la humedad relativa, la cual incluímos en la tabla xxxv.

Tabla XXXIII.—*Medias mensuales de las máximas diarias de la humedad relativa en Manila, durate el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	Por ciento	*Por ciento*	*Po ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento.*
1885	89.2	89.6	84.6	83.6	86.5	91.0	94.4	95.8	94.7	94.9	94.1	91.0	90.8
1886	92.3	88.6	83.2	88.0	90.4	95.8	98.2	97.4	98.1	97.1	94.8	95.3	93.3
1887	96.2	92.3	94.3	94.1	98.1	98.6	98.1	97.8	98.6	96.3	97.0	98.3	96.6
1888	95.6	91.6	89.4	91.2	91.3	96.3	98.1	96.3	96.4	96.4	96.7	95.1	94.5
1889	98.0	95.4	92.1	86.9	87.2	95.0	96.7	96.2	97.7	96.3	95.4	95.8	94.4
1890	94.1	93.3	88.8	90.4	94.9	95.3	96.0	97.1	97.3	97.5	93.8	95.0	94.5
1891	90.7	87.1	86.9	84.6	86.5	95.9	95.9	96.8	97.0	94.6	94.5	93.2	92.0
1892	91.1	89.6	90.4	86.2	91.6	94.6	95.2	96.7	95.6	94.5	93.9	91.4	92.6
1893	91.5	89.7	87.7	87.5	94.1	93.2	95.0	96.7	96.8	94.8	91.4	90.4	92.4
1894	90.6	87.9	87.2	85.7	92.8	95.0	95.6	95.9	96.7	96.0	93.9	96.4	92.8
1895	92.4	90.5	88.1	89.1	95.2	95.9	95.9	95.9	96.5	94.3	95.0	91.2	93.3
1896	89.7	89.1	87.8	83.7	94.8	95.5	95.5	96.5	95.8	94.7	94.9	93.0	92.6
1897	90.9	87.2	86.1	84.7	91.2	90.3	95.0	95.5	95.7	94.9	95.3	94.0	91.7
1898	91.2	92.8	92.9	92.5	93.6	95.4	96.1	93.0	95.6	95.0	95.4	91.4	93.7
Medias	92.4	90.3	88.5	87.7	92.0	94.8	96.1	96.3	96.6	95.5	94.7	93.7	93.2

Tabla XXXIV.—*Medias mensuales de las mínimas diarias de la humedad relativa en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	Por ciento	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento.*
1885	57.2	57.6	51.2	50.2	52.8	56.8	67.5	67.8	64.2	63.8	65.2	66.2	60.0
1886	63.6	57.3	48.3	54.7	58.9	65.7	67.8	65.0	71.9	68.2	63.8	67.3	62.7
1887	63.8	58.4	61.2	61.3	66.4	69.6	78.4	66.6	76.5	66.8	69.5	71.4	67.5
1888	69.4	52.9	50.9	50.8	50.2	67.9	79.1	72.5	65.0	66.3	65.6	62.4	62.8
1889	66.8	63.1	54.0	46.5	48.3	60.2	67.1	68.6	67.1	68.7	69.2	72.1	62.6
1890	58.4	55.0	46.9	54.4	60.7	64.2	67.6	65.2	72.4	69.5	64.1	61.0	61.6
1891	59.7	52.3	50.0	47.6	49.7	69.4	73.7	74.1	74.5	61.1	64.8	64.8	61.8
1892	60.3	51.8	51.2	47.6	53.4	59.1	69.1	65.9	72.8	65.9	67.4	61.8	60.5
1893	53.2	53.1	51.0	51.1	62.5	59.7	68.7	70.6	72.5	66.9	65.0	62.9	61.9
1894	56.6	53.1	52.4	47.3	58.9	64.6	66.9	69.1	70.7	66.4	63.6	64.4	61.2
1895	58.2	53.4	51.7	54.4	68.4	67.0	67.0	69.1	74.1	61.2	63.9	60.6	62.4
1896	54.7	53.6	51.7	47.9	69.0	68.3	69.1	77.5	72.7	69.0	66.2	63.7	63.6
1897	55.4	54.0	49.6	48.4	59.2	59.7	68.1	70.2	71.8	67.2	68.1	69.2	61.7
1898	61.2	60.6	62.9	60.0	63.5	70.2	70.7	72.8	65.7	70.0	72.8	64.3	66.2
Medias	60.3	55.4	52.4	51.6	58.7	64.5	70.1	69.6	70.9	66.5	66.4	65.2	62.6

TABLA XXXV.—*Oscilación media mensual de la humedad relativa en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	Por ciento	*Por ciento.*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento.*
1885	32.0	32.0	33.4	33.4	33.7	34.2	26.9	28.0	30.5	31.1	28.9	24.8	30.7
1886	28.7	31.3	34.9	33.3	31.5	30.1	30.4	32.4	26.2	28.9	31.0	28.0	30.6
1887	32.4	33.9	33.1	32.8	31.7	29.0	19.7	31.2	22.1	29.5	27.5	26.9	29.2
1888	26.2	38.7	38.5	40.4	41.1	28.4	19.0	23.8	31.4	30.1	31.1	32.7	31.8
1889	31.2	32.3	38.1	40.4	38.9	34.8	29.6	27.6	30.6	27.6	26.2	23.7	31.8
1890	35.7	38.3	41.9	36.0	34.2	31.1	28.4	31.9	24.9	28.0	29.7	34.0	32.8
1891	31.0	34.8	36.9	37.0	36.8	26.5	22.2	22.7	22.5	33.5	29.7	28.4	30.2
1892	30.8	37.8	39.2	38.6	38.2	35.5	26.1	30.8	22.8	28.6	26.5	29.6	32.0
1893	33.3	36.6	36.7	36.4	31.6	33.5	26.3	26.1	24.3	27.9	26.4	27.5	30.6
1894	34.0	34.8	34.8	38.4	33.9	30.4	28.7	26.8	26.0	29.6	30.3	32.0	31.6
1895	34.2	37.1	36.4	34.7	26.8	28.9	28.9	26.8	22.4	33.1	31.1	30.6	30.9
1896	35.0	35.5	36.1	35.8	25.8	27.2	26.4	19.0	23.1	25.7	28.7	29.3	29.0
1897	35.5	33.2	36.5	36.3	32.0	30.6	26.9	25.3	23.9	27.7	27.2	24.8	30.0
1898	30.0	32.2	30.0	32.5	30.1	25.2	25.4	20.2	29.9	25.0	22.6	27.1	27.5
Medias	32.1	34.9	36.1	36.1	33.3	30.4	26.1	26.6	25.8	29.0	28.4	28.5	30.6

RELACIÓN ENTRE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES DE LA HUMEDAD RELATIVA.

La relación que se observa entre las diferentes medias mensuales que van al fin de las tablas xxxiii y xxxiv, es en ambas casi la misma, y enteramente semejante á la que nos dió la tabla xxx al principio de este capítulo, en donde estudiamos la variación anual de la humedad relativa en Manila.

Considerando separadamente cada uno de los catorce años que comprenden estas tablas, veremos que la media mayor de las máximas diarias ha sido 98.6 y corresponde á los meses de Junio y Septiembre de 1887. En los meses de Febrero, Marzo y Abril, especialmente en los dos últimos, dominan las máximas medias menores de 90; de Junio á Diciembre, ambos inclusive, son todas mayores de 90; y en Enero y Mayo, si bien hay ya algunas menores de 90, pero la mayor parte superan este valor.

La media menor de las mínimas diarias, teniendo también en cuenta todo el período de catorce años, ha sido 46.5, correspondiente á Abril de 1889. Las mínimas medias son todas, sin excepción ninguna, mayores de 60 en los meses de Julio á Diciembre; y generalmente mayores de 50 en los demás meses del año. En Junio dominan ya más bien las medias de las mínimas mayores de 60.

MEDIA DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIARIAS DE TODO EL PERÍODO Y MEDIAS ANUALES EXTREMAS.

El promedio de todas las máximas diarias del período de 1885 á 1898 es 93.2; y el de todas las mínimas, 62.6, diferenciándose en 30.6. La mayor media anual de las máximas es 96.6 (1887), y la menor media anual de las mínimas, 60 (1885).

OSCILACIÓN MEDIA MENSUAL DE LA HUMEDAD.

Como se ve en los valores medios que nos da por resultado la tabla xxxv, la mayor oscilación de la humedad tiene lugar en Marzo y Abril; siguen en orden descendente las oscilaciones medias de Febrero, Mayo, Enero, Junio, Octubre, Diciembre y Noviembre; y corresponden las de menos amplitud á Agosto, Julio y Septiembre. La diferencia entre la oscilación normal de Marzo y Abril, 36.1, y la de Septiembre, que es la menor, 25.8, es de 10.3. La amplitud de la oscilación media de todo el período es de 30.6. En el párrafo siguiente nos extenderemos algo más en esta gradación de las oscilaciones de la humedad propias de los diferentes meses del año.

OSCILACIONES MEDIAS EXTREMAS DE TODO EL PERÍODO.

La oscilación media máxima de todo el período fué la del mes de Marzo de 1890, que alcanzó el valor de 41.9; la menor no pasó de 19, y corresponde á los meses de Julio y Agosto de 1888 y 1896 respectivamente.

OSCILACIONES MEDIAS ANUALES.

Las oscilaciones medias deducidas para cada uno de los catorce años del período oscilan entre 32.8 (1890) y 27.5 (1895).

VARIACIÓN DIARIA DE LA HUMEDAD RELATIVA EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA XXXVI.

La tabla xxxvi contiene las medias horarias mensuales, anuales y semianuales deducidas del período de 1890 á 1898. Con estos valores medios hemos trazado las curvas de las lámimas xvii, xviii, xix y xx.

ÚNICA OSCILACIÓN DIARIA DE LA HUMEDAD RELATIVA.

En todos los meses la marcha diaria de la humedad relativa consiste en una sola oscilación enteramente opuesta á la oscilación de la temperatura descrita en el capítulo anterior. Las máximas y mínimas de esta oscilación se observan respectivamente á las 5 ó 6 de la mañana y de 1 á 3 de la tarde, coincidiendo por lo tanto las horas de mayor humedad con las horas de mínima temperatura; y las de menor humedad con las de temperatura máxima.

TABLA XXXVI.—*Medias horarias mensuales, anuales y semianuales de la humedad relativa en Manila, deducidas del período de 1890 á 1898.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Por ciento	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*
Enero	83.9	85.0	86.0	87.3	88.8	89.5	88.5	82.8	74.7	70.7	68.3	66.1
Febrero	81.2	82.7	84.1	85.2	86.9	87.8	86.4	79.2	71.4	68.1	65.4	63.7
Marzo	80.2	81.4	82.8	84.3	85.9	86.9	83.4	75.1	68.2	66.7	64.9	62.3
Abril	78.8	80.2	81.7	83.3	84.9	85.2	79.3	70.4	66.5	65.2	63.5	61.5
Mayo	86.3	87.6	88.6	89.6	90.7	90.7	84.9	77.7	73.4	71.7	69.5	67.5
Junio	89.2	90.1	90.9	91.6	92.3	91.9	87.2	80.5	76.1	73.4	71.9	70.9
Julio	91.0	91.5	92.1	92.5	93.3	93.4	90.3	84.8	80.3	77.6	75.7	74.5
Agosto	91.3	91.9	92.7	93.1	93.6	93.9	90.8	85.6	81.4	78.7	76.8	75.2
Septiembre	91.8	92.3	92.7	93.0	93.6	93.7	91.1	86.3	82.4	79.6	77.8	76.5
Octubre	90.3	90.9	91.7	92.2	92.8	92.7	89.5	83.8	78.1	75.0	72.9	71.3
Noviembre	88.3	89.1	89.7	90.5	91.3	91.5	89.0	83.6	78.4	74.7	72.9	71.5
Diciembre	86.0	86.9	87.6	88.7	89.5	90.1	88.7	83.3	76.7	72.8	70.3	69.2
Medias	86.53	87.47	88.38	89.28	90.30	90.61	87.43	81.09	75.63	72.95	70.83	69.18
Medias, de Nov^e. á Mayo	83.53	84.70	85.79	86.99	88.29	88.81	85.74	78.87	72.76	69.99	67.83	65.97
Medias, de Junio á Octubre	90.72	91.34	92.02	92.48	93.12	93.12	89.78	84.20	79.66	76.86	75.02	73.68

TARDE.

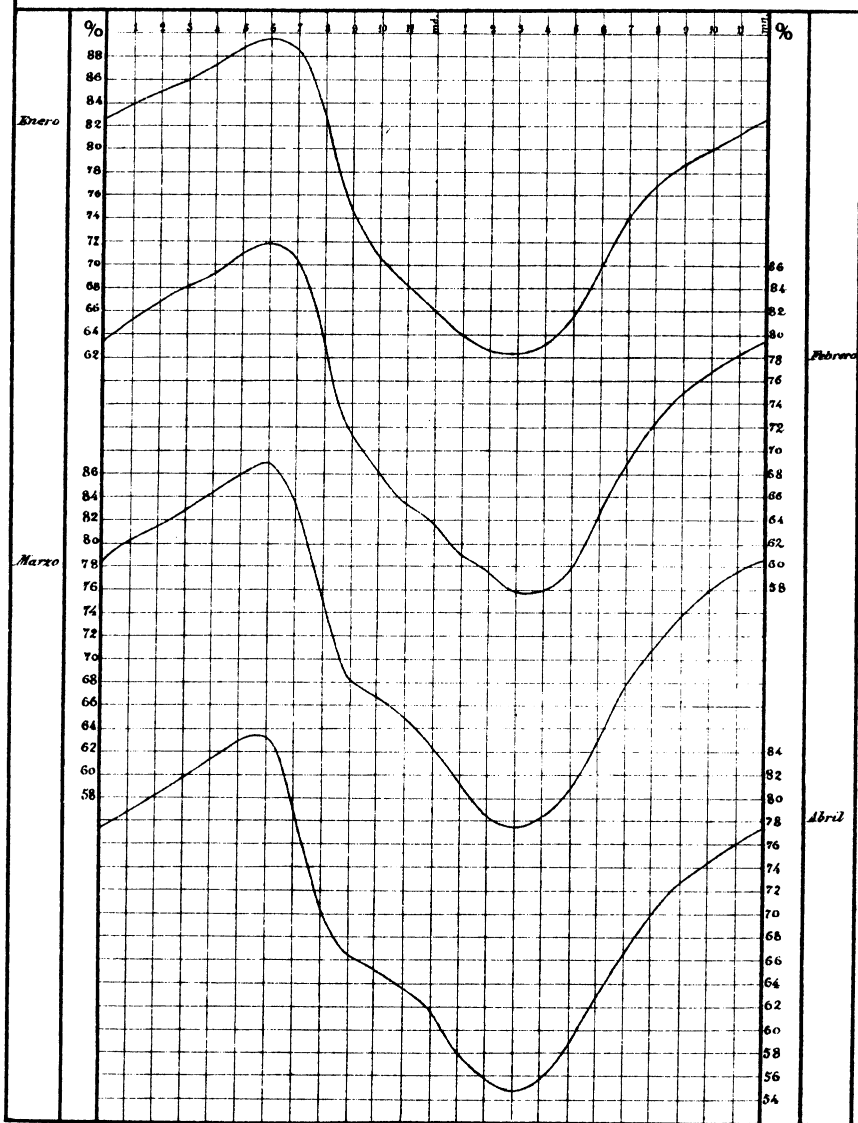
Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	Por ciento	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*	*Por ciento*
Enero	64.0	62.6	62.4	63.1	65.4	69.6	74.0	76.7	78.6	80.0	81.3	82.6	76.3
Febrero	61.0	59.5	57.8	57.9	59.7	64.3	68.7	72.2	74.9	76.7	78.2	79.4	73.0
Marzo	59.3	56.3	55.4	56.3	58.8	62.9	67.7	70.9	73.7	75.9	77.5	78.5	71.5
Abril	57.8	55.6	54.6	55.7	58.7	62.8	66.6	70.0	72.6	74.3	76.0	77.3	70.1
Mayo	65.6	65.2	66.6	69.3	71.9	75.1	77.6	79.8	81.7	83.0	84.3	85.6	78.5
Junio	69.8	69.4	70.7	72.6	74.9	78.0	80.9	83.0	84.8	86.0	87.0	88.0	81.3
Julio	73.5	73.6	74.1	76.3	79.0	81.2	83.9	85.4	86.9	88.2	89.6	90.2	84.1
Agosto	74.4	74.3	75.6	77.8	79.5	82.0	84.3	85.9	87.4	88.8	90.3	90.6	84.8
Septiembre	75.7	76.2	77.4	79.5	82.1	84.7	86.3	87.7	89.1	89.9	90.7	91.3	85.9
Octubre	70.6	70.9	71.7	73.8	76.6	80.2	82.1	83.8	85.9	87.1	88.2	89.4	82.6
Noviembre	70.5	70.4	71.6	73.1	76.1	79.4	81.5	83.2	84.5	85.6	86.6	87.3	81.7
Diciembre	67.7	67.6	68.1	69.0	72.0	76.1	78.9	80.4	82.0	82.8	84.0	84.6	79.3
Medias	67.49	66.80	67.17	68.70	71.23	74.69	77.71	79.92	81.84	83.19	84.48	85.40	79.09
Medias, de Nov^e. á Mayo	63.70	62.46	62.36	63.49	66.09	70.03	73.57	76.17	78.29	79.76	81.13	82.19	75.77
Medias, de Junio á Octubre	72.80	72.88	73.90	76.00	78.42	81.22	83.50	85.16	86.82	88.00	89.16	89.90	83.74

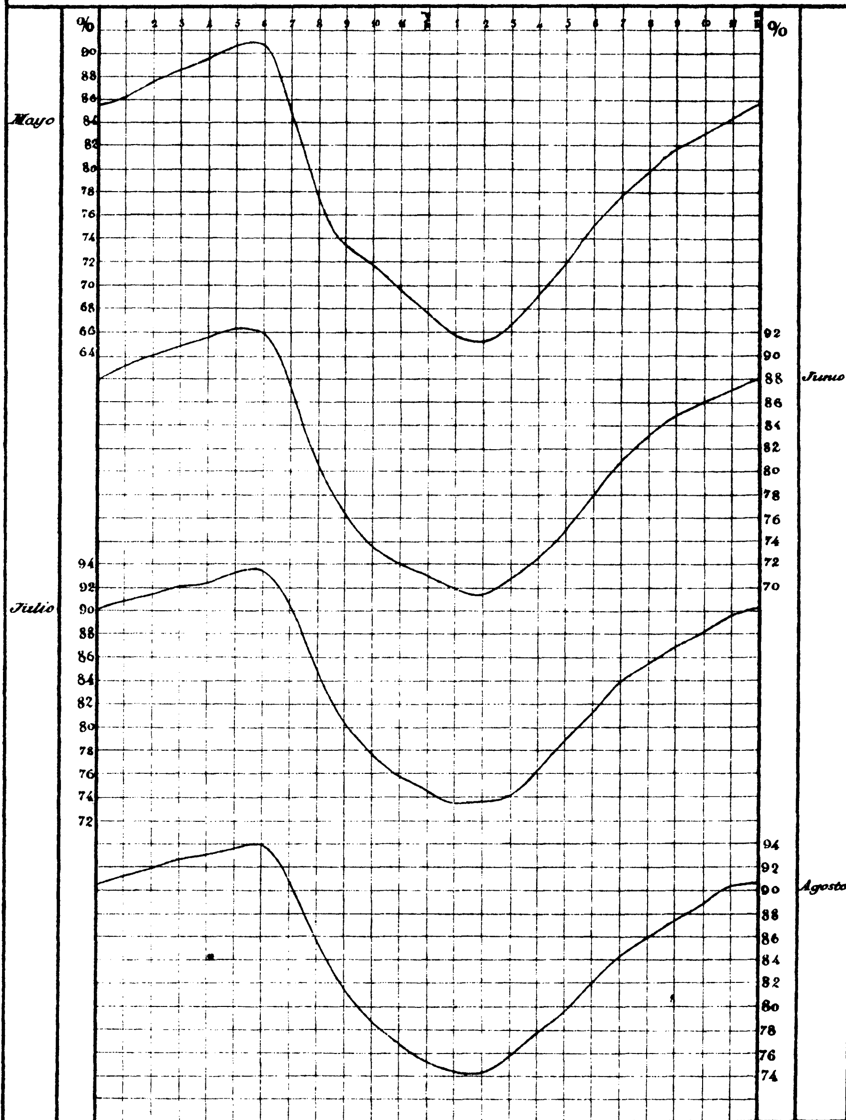
LEYES DE ESTA OSCILACIÓN EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

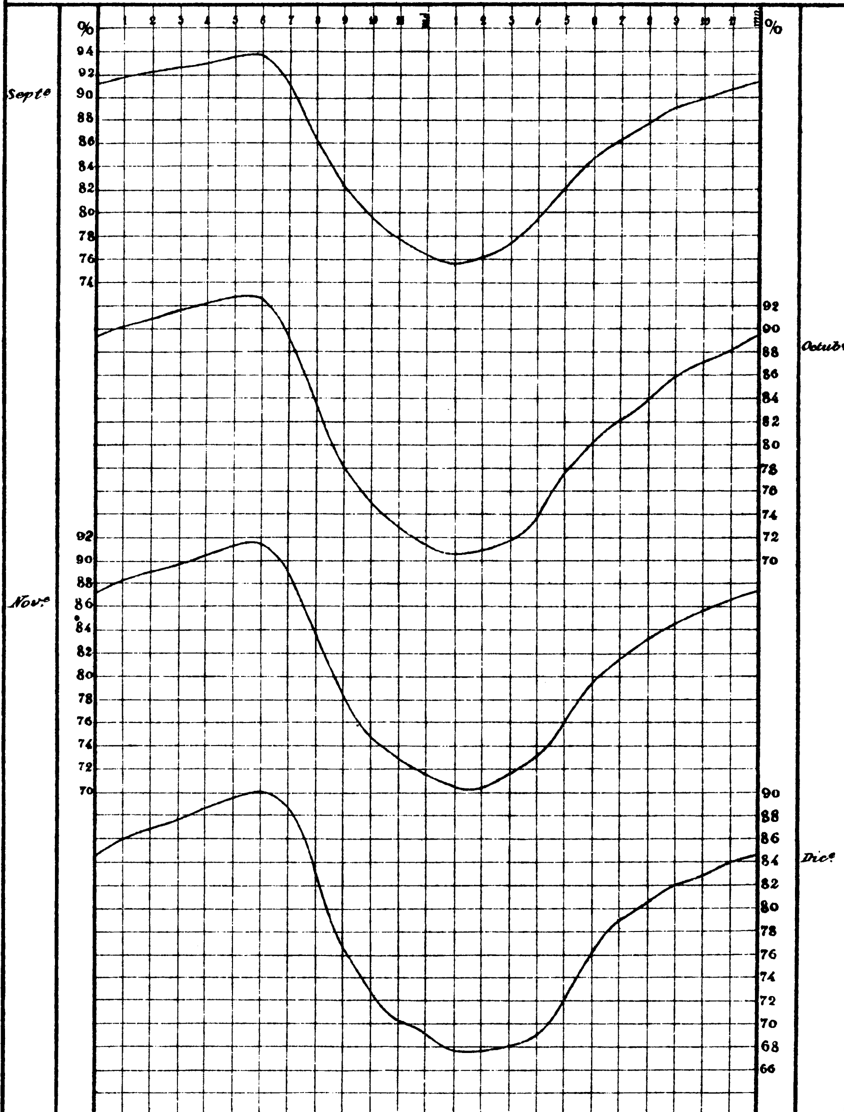
Las leyes de esta oscilación diaria de la humedad relativa se deducirán fácilmente del siguiente cuadro formado del mismo modo que los que nos han servido, en el lugar correspondiente, para estudiar las leyes de la marcha diaria de la presión atmosférica y de la temperatura del aire.

Variación diaria de la húmedad relativa en Manila.

1890-1898

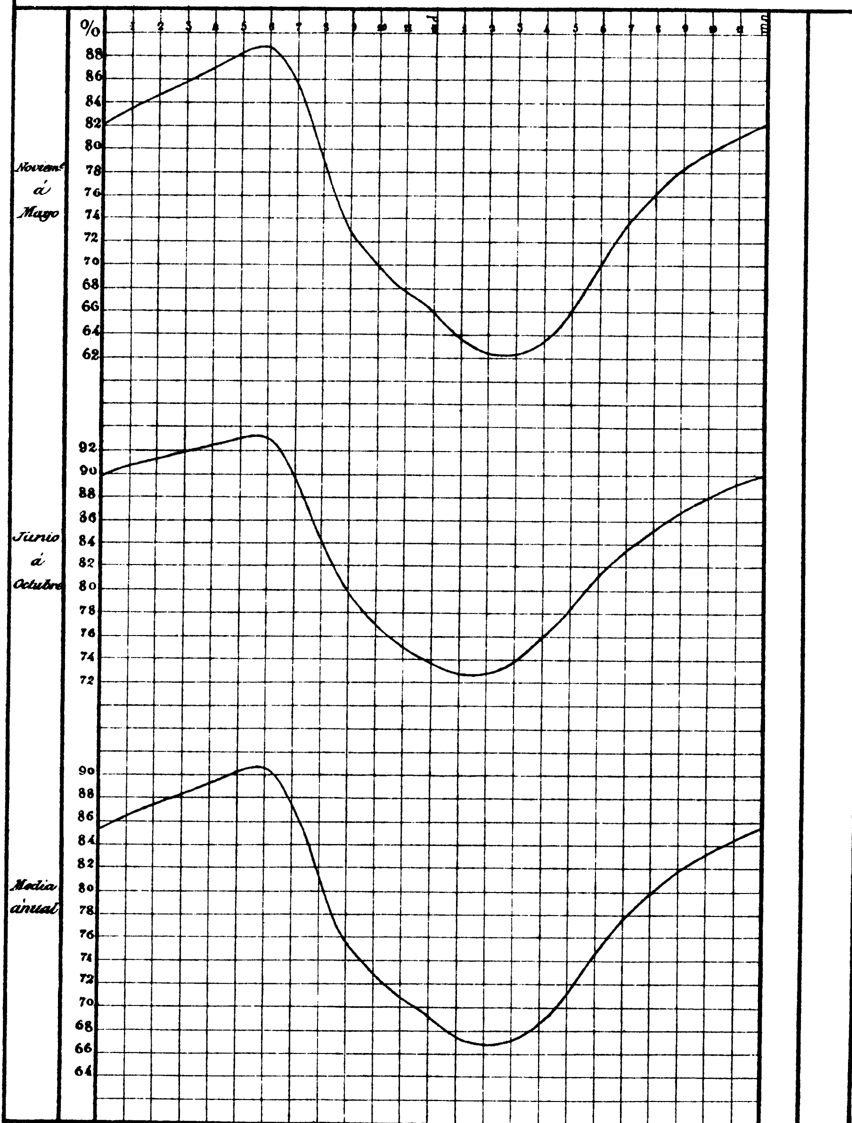



Variación diaria de la húmedad relativa
en Manila.
1890-1898
%
Mayo
Junio
Julio
Agosto


Variación diaria de la humedad relativa
en Manila.
1890-1898
Septe
Octubr
Nov.e
Dic.e
%

Variación diaria de la humedad relativa en Manila.

1890–1898.



Meses.	Horas de—		Amplitud de la oscilación.
	Máxima.	Mínima.	
Enero	6 a. m.	3 p. m.	27.1
Febrero	6 a. m.	3 p. m.	30.0
Marzo	6 a. m.	3 p. m.	31.5
Abril	6 a. m.	3 p. m.	30.6
Mayo	{ 5 a. m. 6 a. m. }	2 p. m.	25.5
Junio	5 a. m.	2 p. m.	22.9
Julio	6 a. m.	1 p. m.	19.9
Agosto	6 a. m.	2 p. m.	19.6
Septiembre	6 a. m.	1 p. m.	18.0
Octubre	5 a. m.	1 p. m.	22.2
Noviembre	6 a. m.	2 p. m.	21.1
Diciembre	6 a. m.	2 p. m.	22.5
Media	....	....	24.2

De estos datos se puede concluir desde luego:

1°. Que los meses en que es mayor la oscilación de la humedad son los mismos cuatro meses de mayor oscilación térmica, es decir, Marzo, Abril, Febrero y Enero, en orden descendente.

2°. Que la oscilación menor de la humedad se observa también en los mismos meses en que es menor la oscilación térmica, esto es, en Julio, Agosto y Septiembre.

3°. Que la amplitud media de la oscilación varía entre 27.1 y 31.5, en los meses de Enero á Abril; entre 19.9 y 18, en los meses de Julio á Septiembre; y entre 25.5 y 21.1, en los demás meses del año.

4°. Que con poquísimas divergencias corresponden las medias máximas y mínimas de los diferentes meses del año á las mismas horas de las medias mínimas y máximas de la temperatura; de suerte que, en general, se adelanta ó retarda la hora de la máxima humedad, cuando se adelanta ó se retarda también la hora de la mínima temperatura; y asimismo se adelanta ó retarda la mínima humedad, si se adelanta ó retarda la temperatura máxima.

MEDIA ANUAL Y SEMIANUAL DE LA OSCILACIÓN DIARIA.

Con las medias anuales y semianuales de la tabla xxxvi hemos formado el siguiente cuadro que nos representa la oscilación media, anual y semianual, de la humedad relativa. En él se verá cómo las horas de las máximas y mínimas anuales y semianuales guardan completa relación con las mínimas y máximas anuales y semianuales de la temperatura del aire:

Período de oscilación.	Horas de—		Amplitud de la oscilación.
	Máxima.	Mínima.	
Anual	6 a. m.	2 p. m.	23.81
De Noviembre á Mayo	6 a. m.	3 p. m.	26.45
De Junio á Octubre	5 a. m. 6 a. m.	} 1 p. m.	20.32

OBJETO DE LA TABLA XXXVII Y CONCLUSIONES QUE DE ELLA PUEDEN DEDUCIRSE.

Todo cuanto acabamos de insinuar en las líneas precedentes quedará plenamente confirmado con la primera parte de la tabla xxxvii, en la que incluímos en primer lugar las diferencias entre las medias horarias de la tabla xxxvi y la media mensual respectiva, añadiendo luego debajo de cada una de estas diferencias la media del aumento ó disminución que ha sufrido la humedad relativa en cada una de las veinte y cuatro horas comparadas con la inmediata anterior. De esta segunda parte de la tabla podríamos deducir consecuencias y consideraciones importantísimas referentes á la variación diaria de la humedad comparada con la de la temperatura del aire. Pero para no detenernos demasiado nos contentaremos con indicar que generalmente, tanto atendiendo al resultado anual como al de los diferentes meses del año, puede decirse que las horas de mayor aumento en la humedad relativa son las de mayor descenso de temperatura; y, al contrario, las horas en que decrece aquélla más rápidamente son las mismas en que acusa ésta un aumento más notable.

TABLA XXXVII.—*Diferencia entre las medias horarias comparadas entre sí, y entre las mismas medias horarias y las medias mensuales de la humedad relativa en Manila.*

Horas.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
1 a. m	7.6	8.2	8.7	8.7	7.8	7.9	6.9	6.5	5.9	7.7	6.6	6.7	7.44
0–1 a. m	1.3	1.8	1.7	1.5	0.7	1.2	0.8	0.7	0.5	0.9	1.0	1.4	1.13
2 a. m	8.7	9.7	9.9	10.1	9.1	8.8	7.4	7.1	6.4	8.3	7.4	7.6	8.38
1–2 a. m	1.1	1.5	1.2	1.4	1.3	0.9	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8	0.9	0.94
3 a. m	9.7	11.1	11.3	11.6	10.1	9.6	8.0	7.9	6.8	9.1	8.0	8.3	9.29
2–3 a. m	1.0	1.4	1.4	1.5	1.0	0.8	0.6	0.8	0.4	0.8	0.6	0.7	0.91
4 a. m	11.0	12.2	12.8	13.2	11.1	10.3	8.4	8.3	7.1	9.6	8.8	9.4	10.19
3–4 a. m	1.3	1.1	1.5	1.6	1.0	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.8	1.1	0.90
5 a. m	12.5	13.9	14.4	14.8	12.2	11.0	9.2	8.8	7.7	10.2	9.6	10.2	11.21
4–5 a. m	1.5	1.7	1.6	1.6	1.1	0.7	0.8	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	1.02
6 a. m	13.2	14.8	15.4	15.1	12.2	10.6	9.3	9.1	7.8	10.1	9.8	10.8	11.52
5–6 a. m	0.7	0.9	1.0	0.3	0.0	— 0.4	0.1	0.3	0.1	— 0.1	0.2	0.6	0.31
7 a. m	12.2	13.4	11.9	9.2	6.4	5.9	6.2	6.0	5.2	6.9	7.3	9.4	8.34
6–7 a. m	— 1.0	— 1.4	— 3.5	— 5.9	— 5.8	— 4.7	— 3.1	— 3.1	— 2.6	— 3.2	— 2.5	— 1.4	— 3.18
8 a. m	6.5	6.2	3.6	0.3	— 0.8	— 0.8	0.7	0.8	0.4	1.2	1.9	4.0	2.00
7–8 a. m	— 5.7	— 7.2	— 8.3	— 8.9	— 7.2	— 6.7	— 5.5	— 5.2	— 4.8	— 5.7	— 5.4	— 5.4	— 6.34
9 a. m	— 1.6	— 1.6	— 3.3	— 3.6	— 5.1	— 5.2	— 3.8	— 3.4	— 3.5	— 4.5	— 3.3	— 2.6	— 3.46
8–9 a. m	— 8.1	— 7.8	— 6.9	— 3.9	— 4.3	— 4.4	— 4.5	— 4.2	— 3.9	— 5.7	— 5.2	— 6.6	— 5.46
10 a. m	— 5.6	— 4.9	— 4.8	— 4.9	— 6.8	— 7.9	— 6.5	— 6.1	— 6.3	— 7.6	— 7.0	— 6.5	— 6.24
9–10 a. m	— 4.0	— 3.3	— 1.5	— 1.3	— 1.7	— 2.7	— 2.7	— 2.7	— 2.8	— 3.1	— 3.7	— 3.9	— 2.78
11 a. m	— 8.0	— 7.6	— 6.6	— 6.6	— 9.0	— 9.4	— 8.4	— 8.0	— 8.1	— 9.7	— 8.8	— 9.0	— 8.26
10–11 a. m	— 2.4	— 2.7	— 1.8	— 1.7	— 2.2	— 1.5	— 1.9	— 1.9	— 1.8	— 2.1	— 1.8	— 2.5	— 2.02
12 m. d	—10.2	— 9.3	— 9.2	— 8.6	—11.0	—10.4	— 9.6	— 9.6	— 9.4	—11.3	—10.2	—10.1	— 9.91
11–12 m. d	— 2.2	— 1.7	— 2.6	— 2.0	— 2.0	— 1.0	— 1.2	— 1.6	— 1.3	— 1.6	— 1.4	— 1.1	— 1.65
1 p. m	—12.3	—12.0	—12.2	—12.3	—12.9	—11.5	—10.6	—10.4	—10.2	—12.0	—11.2	—11.6	—11.60
0–1 p. m	— 2.1	— 2.7	— 3.0	— 3.7	— 1.9	— 1.1	— 1.0	— 0.8	— 0.8	— 0.7	— 1.0	— 1.5	— 1.69
2 p. m	—13.7	—13.5	—15.2	—14.5	—13.3	—11.9	—10.5	—10.5	— 9.7	—11.7	—11.3	—11.7	—12.29
1–2 p. m	— 1.4	— 1.5	— 3.0	— 2.2	— 0.4	— 0.4	0.1	— 0.1	0.5	0.3	— 0.1	— 0.1	— 0.69

TABLA XXXVII.—*Diferencia entre las medias horarias comparadas entre sí, y entre las mismas medias horarias y las medias mensuales de la humedad relativa en Manila*—Prosigue.

Horas.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
3 p. m	—13.9	—15.2	—16.1	—15.5	—11.9	—10.6	—10.0	— 9.2	— 8.5	—10.9	—10.1	—11 2	—11.92
2–3 p. m	— 0.2	— 1.7	— 0.9	— 1.0	1.4	1.3	0.5	1.3	1.2	0.8	1.2	0.5	0.37
4 p. m	—13.2	—15.1	—15.2	—14.4	—9.2	— 8.7	— 7.8	— 7.0	— 6.4	— 8.8	— 8.6	—10.3	—10.39
3–4 p. m	0.7	0.1	0.9	1.1	2.7	1.9	2.2	2.2	2.1	2.1	1.5	0.9	1.53
5 p. m	—10.9	—13.3	—12.7	—11.4	— 6.6	— 6.4	— 5.1	— 5.3	— 3.8	— 6.0	— 5.6	— 7.3	— 7.86
4–5 p. m	2.3	1.8	2.5	3.0	2.6	2.3	2.7	1.7	2.6	2.8	3.0	3.0	2.53
6 p. m	— 6.7	— 8.7	— 8.6	— 7.3	— 3.4	— 3.3	— 2.9	— 2.8	— 1.2	— 2.4	— 2.3	— 3.2	— 4.40
5–6 p. m	4.2	4.6	4.1	4.1	3.2	3.1	2.2	2.5	2.6	3.6	3.3	4.1	3.46
7 p. m	— 2.3	— 4.3	— 3.8	— 3.5	— 0.9	— 0.4	— 0.2	— 0.5	0.4	— 0.5	— 0.2	— 0.4	— 1.38
6–7 p. m	4.4	4.4	4.8	3.8	2.5	2.9	2.7	2.3	1.6	1.9	2.1	2.8	3.02
8 p. m	0.4	— 0.8	— 0.6	— 0.1	1.3	1.7	1.3	1.1	1.8	1.2	1.5	1.1	0.83
7–8 p. m	2.7	3.5	3.2	3.4	2.2	2.1	1.5	1.6	1.4	1.7	1.7	1.5	2.21
9 p. m	2.3	1.9	2.2	2.5	3.2	3.5	2.8	2.6	3.2	3.3	2.8	2.7	2.75
8–9 p. m	1.9	2.7	2.8	2.6	1.9	1.8	1.5	1.5	1.4	2.1	1.3	1.6	1.92
10 p. m	3.7	3.7	4.4	4.2	4.5	4.7	4.1	4.0	4.0	4.5	3.9	3.5	4.10
9–10 p. m	1.4	1.8	2.2	1.7	1.3	1.2	1.3	1.4	0.8	1.2	1.1	0.8	1.35
11 p. m	5.0	5.2	6.0	5.9	5.8	5.7	5.5	5.5	4.8	5.6	4.9	4.7	5.39
10–11 p. m	1.3	1.5	1.6	1.7	1.3	1.0	1.4	1.5	0.8	1.1	1.0	1.2	1.29
12 m. n	6.3	6.4	7.0	7.2	7.1	6.7	6.1	5.8	5.4	6.8	5.6	5.3	6.31
11–12 m. n	1.3	1.2	1.0	1.3	1.3	1.0	0.6	0.3	0.6	1.2	0.7	0.6	0.92
Medias	8.2	8.9	9.0	8.6	7.6	7.2	6.3	6.1	5.6	7.1	6.5	7.0	7.31
	2.3	2.5	2.6	2.6	2.1	1.9	1.7	1.6	1.5	1.9	1.8	1.9	1.98

VARIACIÓN ANUAL DE LA TENSION DEL VAPOR ACUOSO EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA XXXVIII.

La tabla xxxviii contiene las medias mensuales y anuales del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1883 á 1898; con las medias normales que van al fin de esta tabla hemos trazado la curva de la lámina xxi.

TABLA XXXVIII.—*Medias mensuales y anuales de la tensión del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1883	18.1	17.6	19.5	20.9	22.3	22.0	21.9	22.8	22.1	20.7	19.2	18.6	20.4
1884	16.5	17.3	17.7	18.8	21.0	21.5	21.6	21.5	21.5	20.5	19.1	17.7	19.6
1885	16.8	17.0	17.2	18.2	20.7	20.9	21.6	21.9	21.9	21.6	20.3	18.7	19.7
1886	18.7	16.9	16.9	20.9	21.8	22.5	22.5	22.4	23.0	22.0	20.2	19.3	20.6
1887	19.4	18.0	20.4	21.3	23.0	23.5	23.8	22.6	22.7	21.1	21.3	20.9	21.5
1888	19.5	17.3	19.2	20.9	21.5	22.9	22.8	22.8	22.6	21.9	21.2	20.1	21.1
1889	20.6	20.4	20.3	20.3	21.6	23.1	22.6	22.5	23.3	22.4	21.5	20.0	21.6
1890	19.0	18.2	28.3	20.3	22.1	21.9	22.1	22.0	22.2	21.4	19.3	18.7	20.5
1891	17.3	16.4	17.9	19.2	21.3	22.8	22.3	22.4	22.7	21.4	20.5	19.2	20.3
1892	18.2	17.9	18.9	18.7	21.8	22.0	22.5	22.1	22.3	21.6	20.2	18.4	20.4
1893	17.0	17.3	18.0	20.0	22.1	21.4	22.4	22.9	22.3	21.0	19.3	18.6	20.2
1894	17.2	16.8	18.1	18.8	21.6	22.3	22.1	22.5	22.3	21.7	19.4	18.9	20.1
1895	17.8	17.2	18.4	20.6	23.3	23.2	22.7	22.4	22.7	21.4	19.8	18.1	20.6
1896	16.8	17.8	18.9	18.9	22.9	23.3	22.7	22.6	22.8	22.2	20.8	18.9	20.7
1897	18.3	18.0	18.9	20.0	23.2	23.0	22.5	22.6	22.8	22.2	21.8	20.0	21.1
1898	18.8	19.5	19.9	21.3	22.5	23.0	22.3	22.4	22.2	22.2	21.3	19.3	21.2
Medias	18.1	17.7	18.7	19.9	22.0	22.5	22.4	22.4	22.5	21.6	20.3	19.1	20.6

MEDIAS NORMALES DE LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Según estos datos, tenemos que la mínima tensión del vapor de agua se verifica en Febrero; va aumentando de Febrero á Junio; consérvase casi la misma en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre; y comienza á disminuir desde Septiembre á Febrero.

LAS MEDIAS NORMALES DE CADA MES COMPARADAS CON LA MEDIA NORMAL ANUAL.

La media anual es 20.6. La gradación mayor ó menor con que se van separando de esta media los valores normales de cada uno de los meses del año va expresada en el siguiente cuadro:

Meses.	Media anual.	Media mensual.	Diferencia.
	mm.	*mm.*	*mm.*
Enero	20.6	18.1	−2.5
Febrero		17.7	−2.9
Marzo		18.7	−1.9
Abril		19.9	−0.7
Mayo		22.0	+1.4
Junio		22.5	+1.9
Julio		22.4	+1.8
Agosto		22.4	+1.8
Septiembre		22.5	+1.9
Octubre		21.6	+1.0
Noviembre		20.3	−0.3
Diciembre		19.1	−1.5

MEDIAS ANUALES EXTREMAS.

Los valores de las media anuales del período de 1883 á 1898 oscilan entre 19.6 (1884) y 21.6 (1889), siendo, por tanto, la diferencia de 2.

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS NORMALES Y LAS MEDIAS EXTREMAS DE CADA MES.

Las medias máximas y mínimas de cada mes se diferencian en más ó en menos de la media normal, según va indicado en el siguiente cuadro:

Meses.	Media normal.	Máxima diferencia positiva.	Máxima diferencia negativa.
	mm.	*mm.*	*mm.*
Enero	18.1	2.5 (1889)	1.6 (1884)
Febrero	17.7	2.7 (1889)	1.3 (1891)
Marzo	18.7	1.7 (1887)	1.8 (1886)
Abril	19.9	1.4 (1887 y 1898)	1.7 (1885)
Mayo	22.0	1.3 (1895)	1.3 (1885)
Junio	22.5	1.0 (1887)	1.6 (1885)
Julio	22.4	1.4 (1887)	0.8 (1884 y 1885)
Agosto	22.4	0.5 (1893)	0.9 (1884)
Septiembre	22.5	0.8 (1889)	1.0 (1884)
Octubre	21.6	0.8 (1889)	1.1 (1884)
Noviembre	20.3	1.5 (1897)	1.2 (1884)
Diciembre	19.1	1.8 (1887)	1.4 (1884)

Las máximas diferencias positivas, 2.7 y 2.5, corresponden á los meses de Febrero y Enero de 1889; y la máxima diferencia negativa, 1.8, al mes de Marzo de 1886.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES Y ANUALES DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XXXIX Y XL.

En las tablas xxxix y xl damos las máximas y mínimas de la tensión del vapor acuoso observadas en este Observatorio durante el período de diez y seis años, desde 1883 á 1898, acerca de las cuales conviene tener presente lo mismo que advertimos sobre las máximas y mínimas de la humedad, al principio de este capítulo.

TABLA XXXIX.—*Máximas mensuales y anuales de la tensión del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Máxima anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1883	24.4	22.6	24.5	24.6	25.5	25.0	25.5	26.0	24.9	25.5	24.6	25.0	26.0
1884	22.3	24.8	23.6	23.9	24.8	24.6	25.0	24.6	24.8	24.5	23.6	22.6	25.0
1885	21.8	22.0	23.6	24.2	25.5	24.5	24.6	24.7	25.0	25.2	25.4	23.3	25.5
1886	23.9	23.0	23.0	28.9	25.7	25.9	27.1	27.5	27.2	26.7	24.7	25.3	28.9
1887	24.4	24.8	26.4	26.4	27.1	27.6	27.3	26.5	25.9	24.3	25.3	25.6	27.6
1888	26.0	22.5	23.6	26.7	25.0	26.0	25.5	25.6	25.5	25.6	24.6	23.9	26.7
1889	25.5	25.2	29.0	26.2	27.0	27.2	25.6	25.4	26.4	26.1	25.8	26.0	29.0
1890	23.7	23.4	23.6	25.1	25.4	25.5	25.4	25.0	24.8	25.3	23.8	22.2	25.5
1891	22.3	21.7	23.9	24.4	26.9	26.4	25.0	24.8	24.9	25.8	23.8	23.6	26.9
1892	22.2	23.2	23.4	23.0	25.3	25.3	25.3	25.3	26.0	25.3	24.8	24.3	26.0
1893	22.2	22.0	22.2	25.8	26.1	24.4	25.0	25.4	25.5	24.4	23.4	23.8	26.1
1894	22.8	21.1	23.3	24.6	25.4	25.7	25.0	25.6	25.6	25.5	24.8	24.2	25.7
1895	22.2	23.2	23.3	26.1	26.7	27.1	25.1	25.2	24.9	25.9	24.5	24.7	27.1
1896	23.3	23.9	24.2	24.6	26.2	27.0	25.9	26.1	25.7	25.8	24.6	26.8	27.0
1897	25.5	23.4	24.0	25.6	28.5	26.3	25.3	26.1	26.0	25.8	25.0	24.2	28.5
1898	24.3	23.1	25.0	24.6	26.5	26.1	25.3	25.2	25.1	25.9	25.5	23.9	26.5
Medias	23.6	23.1	24.2	25.3	26.1	25.9	25.5	25.6	25.5	25.5	24.6	24.3	26.8

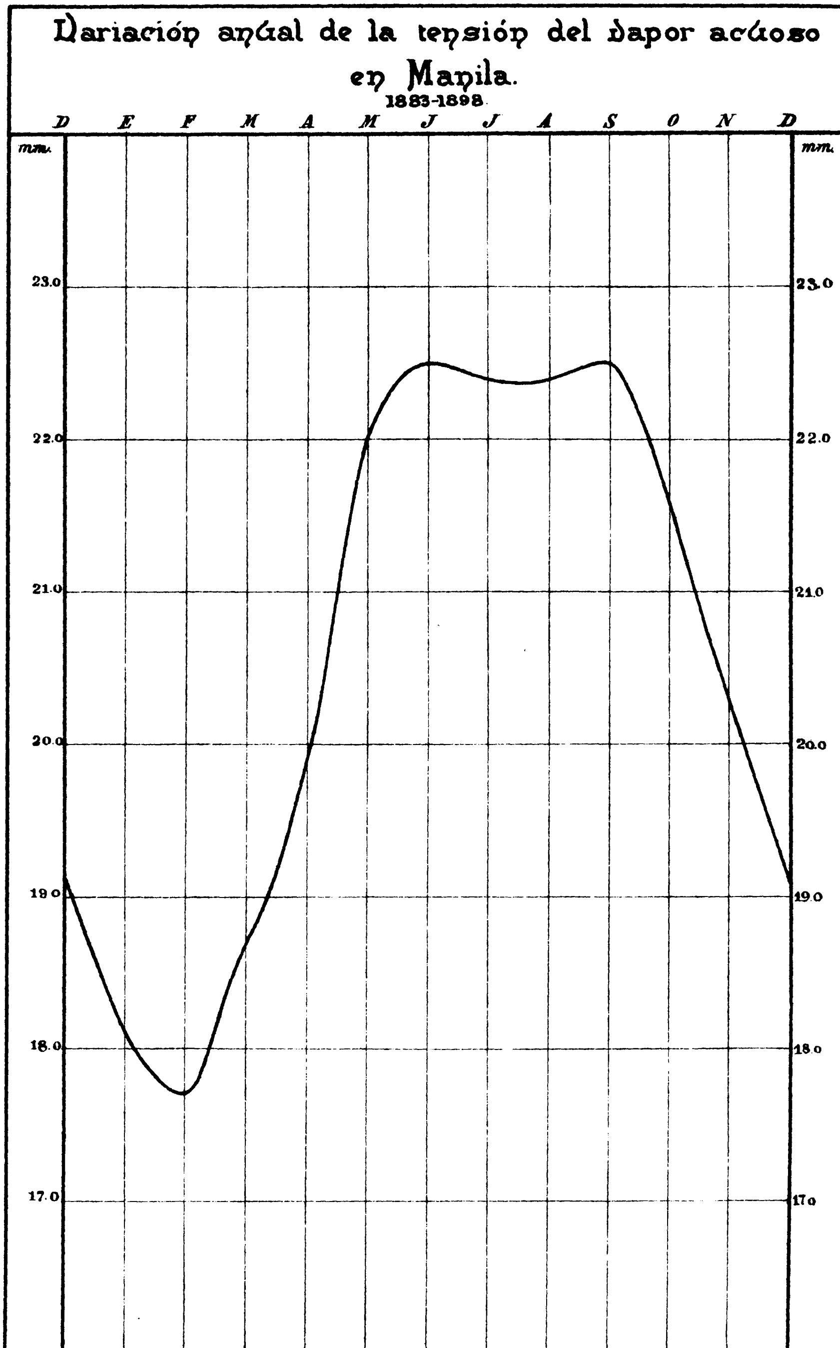

Variación anual de la tensión del vapor acuoso en Manila.
1883-1898.
D E F M A M J J A S O N D
mm.
mm.
23.0
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
23.0
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0

TABLA XL.—*Mínimas mensuales y anuales de la tensión del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1883 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Mínima anual.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1883	13.6	12.9	13.7	17.2	17.6	18.6	18.3	18.5	19.6	14.4	14.5	12.6	12.6
1884	11.9	12.6	10.8	12.6	15.4	18.6	17.2	17.9	15.6	14.2	11.2	11.5	10.8
1885	13.7	11.6	10.6	13.9	13.2	15.8	18.0	19.1	17.5	16.4	15.3	12.3	10.6
1886	13.1	11.8	10.4	14.4	16.0	18.5	17.8	17.8	19.2	18.1	14.1	15.2	10.4
1887	14.4	12.0	14.5	16.6	17.1	19.7	19.9	18.7	18.5	16.7	18.1	15.5	12.0
1888	14.8	9.7	12.0	12.0	12.9	19.4	19.8	20.5	19.6	16.2	16.7	12.1	9.7
1889	14.0	15.3	13.7	14.4	15.5	17.0	19.1	19.6	19.2	19.5	17.3	15.4	13.7
1890	12.9	14.4	12.7	16.8	17.8	17.8	19.1	18.5	18.3	14.9	14.8	14.3	12.7
1891	12.3	11.2	13.2	14.4	15.3	20.3	19.4	19.8	19.4	16.9	12.8	14.1	11.2
1892	15.4	13.7	12.5	13.4	16.6	14.9	20.0	19.0	18.0	18.1	15.2	11.9	11.9
1893	12.0	13.4	13.0	14.4	18.3	17.7	19.0	20.0	19.0	15.3	15.5	14.9	12.0
1894	12.6	11.8	13.1	12.7	14.8	19.4	19.8	19.4	18.0	17.6	12.7	12.0	11.8
1895	14.0	13.4	13.6	15.3	18.0	19.6	17.9	17.5	20.0	17.2	15.1	13.2	13.2
1896	13.2	14.0	13.0	12.5	17.7	20.0	19.2	19.8	18.8	18.6	16.8	14.5	12.5
1897	12.0	13.9	9.9	12.8	18.2	17.1	19.0	20.3	19.9	18.6	16.5	15.4	9.9
1898	12.1	14.5	14.6	16.5	17.6	19.8	19.9	19.0	18.2	19.0	17.8	14.7	12.1
Medias	13.3	12.9	12.6	14.4	16.4	18.4	19.0	19.1	18.7	17.0	15.3	13.7	11.7

RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO.

Según la tabla xxxix las medias de las máximas mensuales están comprendidas únicamente entre 25.3 y 26.1 en los meses de Abril á Octubre; y entre 23.1 y 24.6 en los meses de Noviembre á Marzo, ambos inclusive. La media mayor, 26.1, corresponde al mes de Mayo; y la menor, 23.1, al mes de Febrero. Bastante diferente es la relación que se observa entre los valores medios de las mínimas mensuales; la media mayor, 19.1, es la del mes de Agosto; y la menor, 12.6, la del mes de Marzo; después de ésta, siguen en orden siempre ascendente las medias de Febrero, Enero, Diciembre, Abril, Noviembre, Mayo, Octubre, Junio, Septiembre, Julio y Agosto.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES DE TODO EL PERÍODO.

Las máximas y mínimas mensuales de todo el período pueden verse en el adjunto cuadro:

Meses.	Máxima.	Mínima.
Enero	*mm.*	*mm.*
Febrero	26.0 (1888)	11.9 (1884)
Marzo	25.2 (1889)	9.7 (1888)
Abril	29.0 (1889)	9.9 (1897)
Mayo	28.9 (1886)	12.0 (1888)
Junio	28.5 (1897)	12.9 (1888)
Julio	27.6 (1887)	14.9 (1892)
Agosto	27.3 (1887)	17.2 (1884)
Septiembre	27.5 (1886)	17.5 (1895)
Octubre	27.2 (1886)	15.6 (1884)
Noviembre	26.7 (1886)	14.2 (1884)
Diciembre	25.8 (1889)	11.2 (1884)
	26.8 (1896)	11.5 (1884)

MÁXIMAS Y MÍNIMAS DE TODO EL PERÍODO.

Las máximas y mínimas de todo el período son 29 y 9.7, observadas respectivamente el 30 de Marzo de 1889 y el 4 de Febrero de 1888. La diferencia, pues, de entrambos extremos es de 19.3. Muy próximas á las máximas y mínimas de todo el período son, respectivamente, 28.9 la máxima anual de 1886, y 9.9 la mínima anual de 1897.

DISTRIBUCIÓN DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ANUALES EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

El siguiente cuadro comprende la frecuencia mensual de las 16 máximas y mínimas anuales:

Máximas:

Marzo	1
Abril	2
Mayo	5
Junio	5
Julio	1
Agosto	1
Septiembre	1

Mínimas:

Enero	2
Febrero	4
Marzo	6
Abril	1
Diciembre	3

De suerte que todas las máximas y mínimas anuales están comprendidas en los meses de Marzo á Septiembre, y de Diciembre á Abril, respectivamente. La mayor frecuencia de máximas corresponde á Mayo y Junio, y la de mínimas á Marzo y Febrero.

MEDIAS MENSUALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIARIAS DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS XLI, XLII Y XLIII.

En las tablas xli y xlii damos las medias mensuales y anuales deducidas de las máximas y mínimas diarias de la tensión del vapor acuoso, durante el período de 1885 á 1898. La diferencia entre los valores de estas dos tablas nos representa la oscilación media mensual de este elemento, que incluímos en la tabla xliii.

TABLA XLI.—*Medias mensuales y anuales de las máximas diarias de la tensión del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1885	18.8	19.4	19.8	20.6	23.2	22.9	23.0	23.4	23.5	23.5	22.3	20.8	21.8
1886	21.2	19.1	19.5	23.3	23.9	24.2	24.2	24.1	24.7	23.9	22.0	21.2	22.6
1887	22.0	20.2	22.7	23.4	25.3	25.5	25.5	24.2	24.2	22.8	22.9	23.1	23.5
1888	22.2	19.5	21.2	23.3	23.5	24.4	24.3	24.1	24.0	23.8	23.2	22.0	23.0
1889	22.9	23.0	22.8	22.7	23.7	25.0	24.3	23.9	24.9	24.2	23.2	21.8	23.5
1890	20.9	20.3	20.4	22.1	23.8	23.6	23.8	23.6	23.5	23.0	21.2	20.5	22.2
1891	18.9	18.2	20.0	21.2	23.7	24.6	23.7	23.7	24.0	23.2	21.7	21.1	22.0
1892	19.9	19.9	20.9	20.8	23.7	23.8	24.0	23.5	23.9	23.1	22.1	20.2	22.2
1893	18.8	19.4	19.7	22.1	23.8	23.1	23.8	24.3	23.8	22.6	20.9	20.2	21.9
1894	19.1	19.3	20.2	20.7	23.5	23.9	23.4	24.1	23.8	23.6	21.6	20.5	22.0
1895	19.9	19.1	20.5	22.8	25.0	24.9	24.2	23.9	23.9	23.3	21.5	20.1	22.4
1896	18.8	20.0	21.0	21.6	24.6	25.1	24.3	24.0	24.4	23.9	23.0	21.6	22.7
1897	20.8	20.3	21.2	23.4	25.3	24.9	24.2	24.2	24.5	23.8	23.6	21.7	23.2
1898	20.6	21.5	21.9	23.2	24.5	24.7	23.8	23.8	23.9	24.0	22.9	21.2	23.0
Medias	20.3	19.9	20.8	22.2	24.1	24.3	24.0	23.9	24.1	23.5	22.3	21.1	22.6

TABLA XLII.—*Medias mensuales y anuales de las mínimas diarias de la tensión del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1885	15.2	14.8	14.9	16.2	17.9	19.2	20.1	20.3	20.0	19.5	18.6	16.6	17.8
1886	16.4	15.0	14.5	18.3	19.7	20.5	20.5	20.1	21.4	20.3	18.6	17.7	18.6
1887	17.3	15.9	18.4	19.3	21.0	21.6	22.1	21.2	21.1	19.8	19.9	19.1	19.7
1888	17.1	15.2	17.0	18.3	19.0	21.5	21.6	21.6	21.1	20.3	19.3	18.0	19.2
1889	18.4	18.1	17.7	17.8	19.2	20.8	20.9	21.1	21.4	20.9	20.2	18.4	19.6
1890	17.1	16.4	15.6	18.4	20.4	20.1	20.3	20.4	21.0	19.7	17.6	16.8	18.7
1891	15.7	14.5	15.9	16.9	18.8	21.2	21.2	21.2	21.3	19.6	18.5	17.6	18.5
1892	16.6	15.9	16.9	16.5	19.6	20.3	21.1	20.5	20.8	20.0	18.8	17.0	18.7
1893	15.3	15.3	16.2	17.9	20.2	19.7	20.8	21.6	20.8	19.6	17.8	17.3	18.5
1894	15.5	14.7	16.2	16.5	19.5	21.0	20.7	21.0	20.7	20.2	17.5	17.3	18.4
1895	16.1	15.5	16.5	18.4	21.6	21.5	21.0	20.9	21.4	19.8	18.2	16.4	18.9
1896	15.1	15.9	16.9	16.2	21.4	21.7	21.2	21.2	21.3	20.6	18.6	16.8	18.9
1897	16.1	15.9	16.5	17.4	21.3	21.1	20.8	21.1	21.6	20.6	20.1	18.4	19.2
1898	16.9	17.7	17.4	19.5	20.4	21.3	21.0	20.9	20.4	20.8	20.0	17.7	19.5
Medias	16.3	15.8	16.5	17.7	20.0	20.8	21.0	20.9	21.0	20.1	18.8	17.5	18.9

TABLA XLIII.—*Valores medios mensuales de la oscilación de la tensión del vapor acuoso en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1885	3.6	4.6	4.9	4.4	5.3	3.7	2.9	3.1	3.5	4.0	3.7	4.2	4.0
1886	4.8	4.1	5.0	5.0	4.2	3.7	3.7	4.0	3.3	3.6	3.4	3.5	4.0
1887	4.7	4.3	4.3	4.1	4.3	3.9	3.4	3.0	3.1	3.0	3.0	4.0	3.8
1888	5.1	4.3	4.2	5.0	4.5	2.9	2.7	2.5	2.9	3.5	3.9	4.0	3.8
1889	4.5	4.9	5.1	4.9	4.5	4.2	3.4	2.8	3.5	3.3	3.0	3.4	4.0
1890	3.8	3.9	4.8	3.7	3.4	3.5	3.5	3.2	2.5	3.3	3.6	3.7	3.6
1891	3.2	3.7	4.1	4.3	4.9	3.4	2.5	2.5	2.7	3.6	3.2	3.5	3.5
1892	3.3	4.0	4.0	4.3	4.1	3.5	2.9	3.0	3.1	3.1	3.3	3.2	3.5
1893	3.5	4.1	3.5	4.2	3.6	3.4	3.0	2.7	3.0	3.0	3.1	2.9	3.3
1894	3.6	4.6	4.0	4.2	4.0	2.9	2.7	3.1	3.1	3.4	4.1	3.2	3.6
1895	3.8	3.6	4.0	4.4	3.4	3.4	3.2	3.0	2.5	3.5	3.3	3.7	3.5
1896	3.7	4.1	4.1	5.4	3.2	3.4	3.1	2.8	3.1	3.3	4.4	4.8	3.8
1897	4.7	4.4	4.7	6.0	4.0	3.8	3.4	3.1	2.9	3.2	3.5	3.3	3.9
1898	3.7	3.8	4.5	3.7	4.1	3.4	2.8	2.9	3.5	3.2	2.9	3.5	3.5
Medias	4.0	4.2	4.4	4.5	4.1	3.5	3.1	3.0	3.1	3.4	3.5	3.6	3.7

RELACIÓN ENTRE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO.

Según los valores normales de las máximas medias deducidas de la tabla xli, puede decirse que las máximas más crecidas ocurren en Junio, siendo muy poco inferiores á ellas las de los meses de Mayo, Julio, Agosto y Septiembre; son bastante menores las de Octubre, Noviembre, Abril y Diciembre, y obtienen, por fin, el último lugar las de Marzo, Enero y Febrero. La diferencia entre las medias mensuales extremas, que son la de Febrero, 19.9, y la de Junio, 24.3, es de 4.4.

Entre las medias normales de las mínimas se observa una gradación muy parecida á la que acabamos de indicar para las medias de las máximas; alcanzan su valor mínimo en Febrero, crecen gradualmente de Febrero á Julio, se conservan casi en un mismo grado desde Julio á Septiembre, y vuelven á disminuir gradualmente desde Septiembre á

Febrero. Las medias normales extremas 15.8 (Febrero) y 21.0 (Julio y Septiembre) se diferencian en 5.2.

MEDIAS EXTREMAS DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DE TODO EL PERÍODO.

La máxima media mayor de todo el período corresponde á Junio y Julio de 1887, en los cuales alcanzó el valor de 25.5. Las mínimas medias menores de todo el período, fueron las de Marzo de 1886 y Febrero de 1891 que no pasaron de 14.5

MEDIA DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DE TODO EL PERÍODO.

La media deducida de todas las máximas diarias del período de 1885 á 1898 es 22.6, y la deducida de todas las mínimas, 18.9; se diferencian, pues, únicamente en 3.7, valor que nos representa también la media oscilación anual de la tensión del vapor acuoso en Manila. La mayor media anual de las máximas es 23.5 (1887 y 1889); y la menor media anual de las mínimas, 17.8 (1885), diferenciándose en 5.7.

RELACIÓN ENTRE LAS MEDIAS OSCILACIONES DIARIAS DE LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Si nos fijamos ahora en el resultado que nos da la tabla xliii, veremos que los meses en que resulta mayor la media oscilación diaria de la tensión del vapor acuoso son Marzo y Abril, ó sea, los mismos en que es también mayor la oscilación media de la temperatura y humedad relativa. En Mayo disminuye ya la amplitud de esta oscilación hasta el mes de Agosto, al cual corresponde la mínima oscilación media que se conserva con poca diferencia la misma de Julio á Septiembre inclusive. Desde Octubre vuelve á aumentar gradualmente hasta los meses de Marzo y Abril.

La diferencia entre las dos oscilaciones normales extremas, 4.5 (Abril) y 3 (Agosto), es de 1.5.

AMPLITUD MEDIA ANUAL DE LA OSCILACIÓN DIARIA, Y MEDIAS ANUALES Y MENSUALES EXTREMAS DE TODO EL PERÍODO.

La amplitud media anual de la oscilación diaria es de 3.7. Las medias anuales extremas de todo el período de 1885 á 1898 son 4 (1885, 1386 y 1889) y 3.3 (1893). La máxima amplitud media mensual de la oscilación diaria fué la de Abril de 1897, que alcanzó el valor de 6; la mínima, 2.5, corresponde á Julio y Agosto de 1891, Agosto de 1888 y Septiembre de 1890 y 1895.

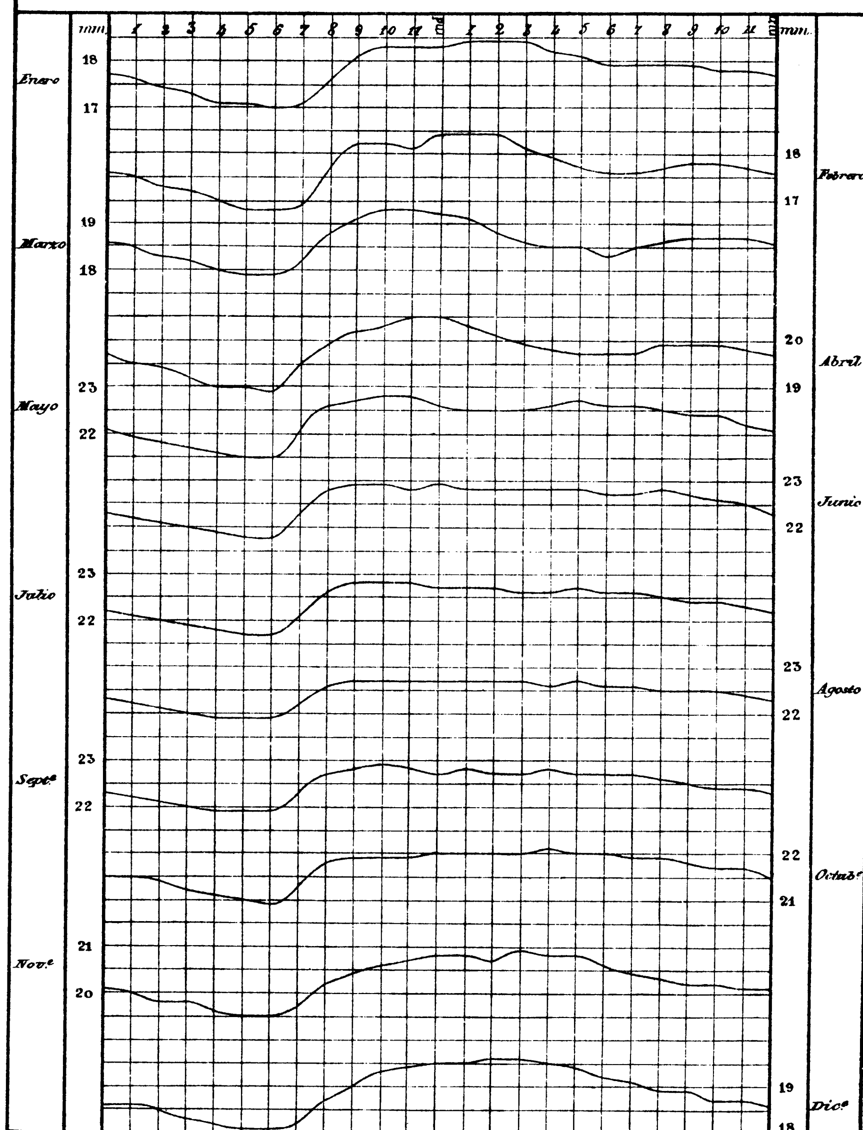
VARIACIÓN DIARIA DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA XLIV.

La tabla xliv comprende las medias horarias mensuales, anuales y semianuales de la tensión del vapor acuoso en Manila, deducidas del período de 1890 á 1898; con ellas hemos trazado las curvas de las láminas xxii y xxiii.

Variación diaria de la tensión del vapor acuoso en Manila.

1890 - 1898.



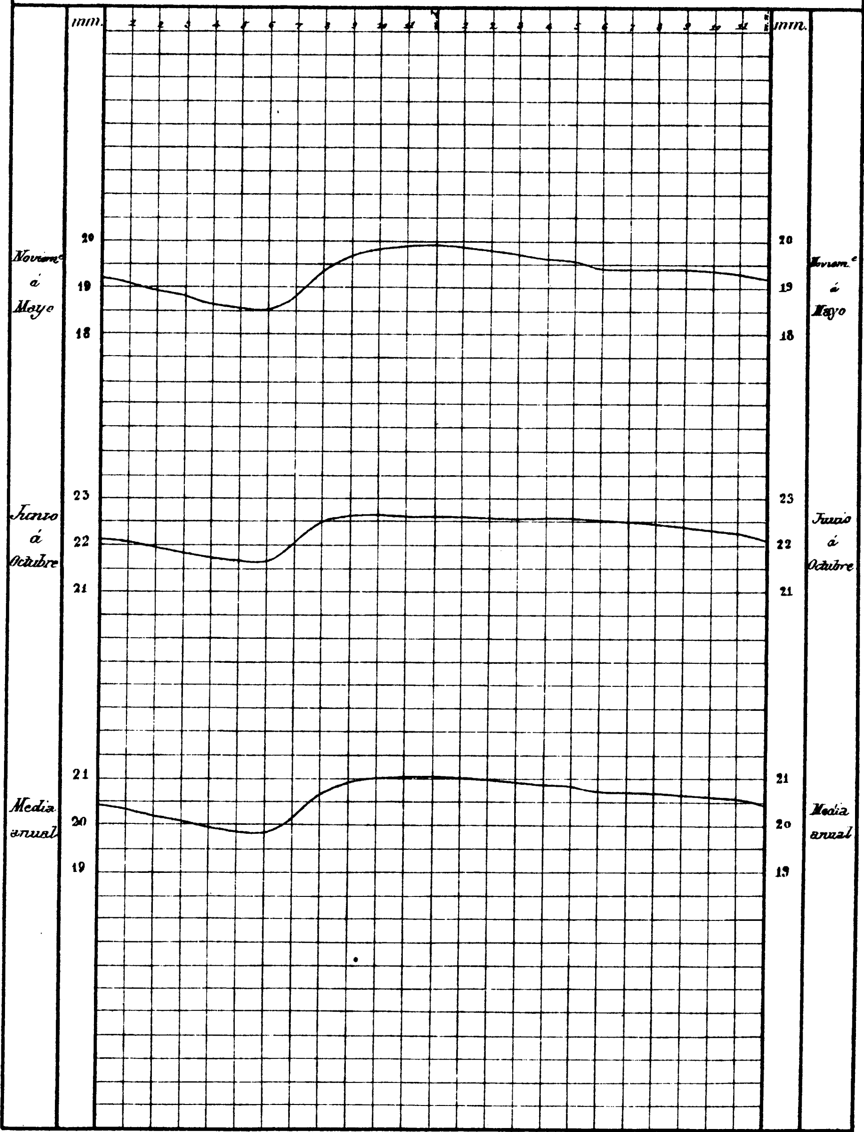

Variación diaria de la tensión del vapor acuoso en Manila.
1890-1898
mm.
mm.
Noviem.e á Mayo
20
19
18
Junio á Octubre
23
22
21
Media anual
21
20
19

TABLA XLIV.—*Medias horarias mensuales, anuales y semianuales de la tensión del vapor acuoso en Manila, deducidas del período de 1890 á 1898.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
Enero	17.6	17.4	17.3	17.1	17.1	17.0	17.1	17.6	18.1	18.3	18.3	18.3
Febrero	17.5	17.3	17.2	17.0	16.8	16.8	16.9	17.7	18.2	18.2	18.1	18.4
Marzo	18.5	18.3	18.2	18.0	17.9	17.9	18.2	18.8	19.1	19.3	19.3	19.2
Abril	19.5	19.4	19.2	19.0	19.0	18.9	19.5	19.9	20.2	20.3	20.5	20.5
Mayo	21.9	21.8	21.7	21.6	21.5	21.5	22.1	22.6	22.7	22.8	22.8	22.6
Junio	22.2	22.1	22.0	21.9	21.8	21.8	22.3	22.8	22.9	22.9	22.8	22.9
Julio	22.1	22.0	21.9	21.8	21.7	21.7	22.1	22.6	22.8	22.8	22.8	22.7
Agosto	22.2	22.1	22.0	21.9	21.9	21.9	22.2	22.6	22.7	22.7	22.7	22.7
Septiembre	22.2	22.1	22.0	21.9	21.9	21.9	22.3	22.7	22.8	22.9	22.8	22.7
Octubre	21.5	21.4	21.2	21.1	21.0	20.9	21.3	21.8	21.9	21.9	21.9	22.0
Noviembre	20.0	19.8	19.8	19.6	19.5	19.5	19.7	20.2	20.4	20.6	20.7	20.8
Diciembre	18.6	18.5	18.3	18.2	18.1	18.1	18.2	18.7	19.0	·19.3	19.4	19.5
Medias	20.32	20.18	20.07	19.93	19.85	19.83	20.16	20.67	20.90	21.00	21.01	21.03
Medias, de Noviembre á Mayo	19.09	18.93	18.81	18.64	18.56	18.53	18.81	19.36	19.67	19.83	19.87	19.90
Medias, de Junio á Octubre	22.04	21.94	21.82	21.72	21.66	21.64	22.04	22.50	22.62	22.64	22.60	22.60

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
Enero	18.4	18.4	18.4	18.2	18.1	17.9	17.9	17.9	17.9	17.8	17.8	17.7	17.8
Febrero	18.4	18.4	18.1	17.9	17.7	17.6	17.6	17.7	17.8	17.8	17.7	17.6	17.7
Marzo	19.1	18.8	18.6	18.5	18.5	18.3	18.5	18.6	18.7	18.7	18.7	18.6	18.6
Abril	20.3	20.1	19.9	19.8	19.7	19.7	19.7	19.9	19.9	19.9	19.8	19.7	19.8
Mayo	22.5	22.5	22.5	22.6	22.7	22.6	22.6	22.5	22.4	22.4	22.2	22.1	22.3
Junio	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.7	22.7	22.8	22.7	22.6	22.5	22.3	22.5
Julio	22.7	22.7	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.5	22.4	22.4	22.3	22.2	22.4
Agosto	22.7	22.7	22.7	22.6	22.7	22.6	22.6	22.5	22.5	22.5	22.4	22.3	22.4
Septiembre	22.8	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.7	22.6	22.5	22.4	22.4	22.3	22.5
Octubre	22.0	22.0	22.0	22.1	22.0	22.0	21.9	21.9	21.8	21.7	21.7	21.5	21.7
Noviembre	20.8	20.7	20.9	20.8	20.8	20.6	20.4	20.3	20.2	20.2	20.1	20.1	20.3
Diciembre	19.5	19.6	19.6	19.5	19.4	19.2	19.1	18.9	18.9	18.7	18.7	18.6	18.9
Medias	21.00	20.95	20.90	20.85	20.82	20.71	20.69	20.68	20.64	20.59	20.53	20.42	20.58
Medias, de Noviembre á Mayo	19.86	19.79	19.71	19.61	19.56	19.41	19.40	19.40	19.40	19.36	19.29	19.20	19.34
Medias, de Junio á Octubre	22.60	22.58	22.56	22.58	22.58	22.52	22.50	22.46	22.38	22.32	22.26	22.12	22.30

MARCHA DIARIA DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO.

Si nos fijamos en las curvas de la lámina xxvi que nos representa las medias parciales de cada mes, veremos, en alguna de ellas, algún movimiento irregular aunque de poca importancia, especialmente durante la tarde y primeras horas de la noche. Sin embargo, tanto en la curva anual como en las semianuales de la lámina xxvii desaparece casi toda irregularidad y suponemos desaparecerá también en las mismas curvas mensuales, cuando se puedan trazar con valores medios deducidos de un número mayor de años de observación.

Esto supuesto, nos podremos formar una idea bastante acabada de la marcha diaria media de este elemento examinando estas curvas, anuales y semianuales, ó lo que es lo mismo, las medias anuales y semianuales que van al fin de la tabla xliv. Según las medias anuales, puede

decirse qne esta variación diaria consiste en una simple oscilación cuya mínima suele observarse al amanecer, coincidiendo con la mínima temperatura y máxima humedad, y cuya máxima corresponde á las 12 del día.

El mayor aumento de tensión se observa de 6 á 10 a. m., permaneciendo casi estacionaria desde esta hora hasta la 1 de la tarde; á las 2 empieza á disminuir, pero de un modo extraordinariamente lento y casi insensible hasta las 11 y 12 de la noche en que decrece ya con alguna mayor rapidez hasta llegar á la mínima de la madrugada.

En las medias semianuales se ve que la mínima corresponde en ambos períodos á las 6 a. m.; pero en cambio en el período de Noviembre á Mayo, alcanza la tensión su máximum á las 12 de la mañana, permaneciendo casi estacionaria desde 11 a. m. hasta la 1 p. m., mientras que en el otro período, de Junio á Octubre, llega ya á su máximum á las 10 a. m. conservándose poco menos que estacionaria desde las 9 a. m. hasta las 5 de la tarde, inclusive.

Por lo que toca á las diferentes curvas de cada mes, sólo indicaremos que en las de Noviembre á Abril se nota por las tardes un decrecimiento algo notable, que no se echa de ver en las curvas de los otros meses. Este decrecimiento ocurre de 5 á 9 en Noviembre, de 3 á 8 en Diciembre, de 3 á 6 en Enero, de 2 á 6 en Febrero, de 1 á 4 en Marzo y de 12 m. d. á 4 p. m. en Abril. Además, se observa desde Febrero á Abril que la tensión vuelve á aumentar algo por la noche; de 7 á 9 en Febrero, de 6 á 9 en Marzo y de 7 á 8 en Abril.

HORAS DE MÍNIMA Y MÁXIMA TENSIÓN Y AMPLITUD DE LA OSCILACIÓN EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Siguiendo el mismo método que hemos adoptado para la presión atmosférica y humedad, damos en el siguiente cuadro las horas de la mínima y máxima tensión con la amplitud de la oscilación mensual, anual y semianual; datos que tomamos de las medias mensuales, anuales y semianuales de la tabla xliv.

Meses.	Horas de— Mínima.	Horas de— Máxima.	Amplitud de la oscilación.
Enero	6 a. m.	1, 2, 3 p. m.	1.4
Febrero	5, 6 a. m.	12 m. d., 1, 2 p. m.	1.6
Marzo	5, 6 a. m.	10, 11 a. m.	1.4
Abril	6 a. m.	11 a. m., 12 m. d.	1.6
Mayo	5, 6 a. m.	10, 11 a. m.	1.3
Junio	5, 6 a. m.	9, 10 a. m., 12 m. d.	1.1
Julio	5, 6 a. m.	9, 10, 11 a. m.	1.1
Agosto	4, 5, 6 a. m.	9, 10, 11 a. m., 12 m. d., 1, 2, 3, 5 p. m.	0.8
Septiembre	4, 5, 6 a. m.	10 a. m.	1.0
Octubre	6 a. m.	4 p. m.	1.2
Noviembre	5, 6 a. m.	3 p. m.	1.4
Diciembre	5, 6 a. m.	2, 3 p. m.	1.5
Media			1.3
Anual	6 a. m.	12 m. d.	1.20
De Noviembre á Mayo	6 a. m.	12 m. d.	1.37
De Junio á Octubre	6 a. m.	10 a. m.	1.00

Acerca de este cuadro sólo nos resta añadir á lo que arriba dejamos brevemente indicado, que, aunque en algunos meses, como Octubre, Noviembre y Diciembre, parece observarse la máxima diaria bastante después de mediodía, pero atendiendo á las medias horarias y á las curvas de dichos meses, se verá que la tensión crece rápidamente hasta las 9 ó 10 de la mañana, siendo ya muy insignificante y casi insensible el aumento abservado más allá de las 10, en los alrededores ó después de mediodía.

AMPLITUD MEDIA DE LA OSCILACIÓN ANUAL Y SEMIANUAL.

La amplitud media anual de esta oscilación de la tensión del vapor acuoso es de 1.20^{mm}, la amplitud del período de Noviembre á Mayo es de 1.37^{mm}, y la del otro período, de Junio á Octubre, no pasa de 1^{mm}. Los meses en que resulta menor esta oscilación son Agosto y Septiembre, á los que, según dijimos, corresponde también la menor oscilación de la temperatura y humedad relativa.

HORAS DE MÁS NOTABLE AUMENTO Ó DISMINUCIÓN DE LA TENSIÓN DEL VAPOR ACUOSO.

Para confirmación de cuanto acabamos de insinuar relativo á la variación diaria de la tensión del vapor acuoso en Manila, puede consultarse la tabla xlv, en la cual, como hemos hecho para la presión atmosférica, temperatura y humedad damos la diferencia entre cada una de las veinte y cuatro medias horarias de cada mes y las medias mensuales respectivas, añadiendo el dato auxiliar de la cantidad media del aumento ó disminución de la tensión del vapor acuoso correspondiente á cada hora con respecto á la inmediata anterior. En esta tabla se echa de ver fácilmente que, hablando en general de todo el año, el mayor aumento de tensión se verifica en todos los meses de 6 á 9 a. m., y la mayor disminución desde las 11 de la noche hasta las 4 ó 5 de la madrugada, siendo de muy poca importancia, en las demás horas del día, los cambios que sufre este elemento meteorológico.

Fijándonos empero en cada uno de los meses, se observa también una disminución algo notable en algunas horas de la tarde durante los meses de Noviembre á Abril, conforme á lo que arriba dejamos indicado.

Tabla XLV.—*Diferencia entre las medias horarias comparadas entre sí, y entre las mismas medias horarias y las medias mensuales de la tensión de vapor acuoso en Manila.*

Horas.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Anual.
1 a. m	−0.2	−0.2	−0.1	−0.3	−0.4	−0.3	−0.3	−0.2	−0.3	−0.2	−0.3	−0.3	−0.26
0–1 a. m	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	−0.1	0.0	−0.10
2 a. m	−0.4	−0.4	−0.3	−0.4	−0.5	−0.4	−0.4	−0.3	−0.4	−0.3	−0.5	−0.4	−0.40
1–2 a. m	−0.2	−0.2	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.1	−0.14
3 a. m	−0.5	−0.5	−0.4	−0.6	−0.6	−0.5	−0.5	−0.4	−0.5	−0.5	−0.5	−0.6	−0.51
2–3 a. m	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	0.0	−0.2	−0.11
4 a. m	−0.7	−0.7	−0.6	−0.8	−0.7	−0.6	−0.6	−0.5	−0.6	−0.6	−0.7	−0.7	−0.65
3–4 a. m	−0.2	−0.2	−0.2	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.1	−0.14
5 a. m	−0.7	−0.9	−0.7	−0.8	−0.8	−0.7	−0.7	−0.5	−0.6	−0.7	−0.8	−0.8	−0.73
4–5 a. m	0.0	−0.2	−0.1	0.0	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	0.0	−0.1	0.1	−0.1	−0.08
6 a. m	−0.8	−0.9	−0.7	−0.9	−0.8	−0.7	−0.7	−0.5	−0.6	−0.8	−0.8	−0.8	−0.75
5–6 a. m	−0.1	0.0	0.0	−0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	−0.1	0.0	0.0	−0.02
7 a. m	−0.7	−0.8	−0.4	−0.3	−0.2	−0.2	−0.3	−0.2	−0.2	−0.4	−0.6	−0.7	−0.42
6–7 a. m	0.1	0.1	0.3	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.33
8 a. m	−0.2	0.0	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	−0.1	−0.2	0.09
7–8 a. m	0.5	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.51
9 a. m	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.32
8–9 a. m	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.23
10 a. m	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.42
9–10 a. m	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.10
11 a. m	0.5	0.4	0.7	0.7	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.43
10–11 a. m	0.0	−0.1	0.0	0.2	0.0	−0.1	0.0	0.0	−0.1	0.0	0.1	0.1	0.01
12 m. d	0.5	0.7	0.6	0.7	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.45
11–12 m. d	0.0	0.3	−0.1	0.0	−0.2	0.1	−0.1	0.0	−0.1	0.1	0.1	0.1	0.02
1 p. m	0.6	0.7	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.42
12–1 p. m	0.1	0.0	−0.1	−0.2	−0.1	−0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.03
2 p. m	0.6	0.7	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.7	0.37
1–2 p. m	0.0	0.0	−0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	−0.1	0.0	−0.1	0.1	0.05

3 p. m	**0.6**	**0.4**	**0.0**	**0.1**	**0.2**	**0.3**	**0.2**	**0.3**	**0.2**	**0.3**	**0.6**	**0.7**	**0.32**
2–3 p. m	0.0	−0.3	−0.2	−0.2	0.0	0.0	−0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	−0.05
4 p. m	**0.4**	**0.2**	**−0.1**	**0.0**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**0.6**	**0.27**
3–4 p. m	−0.2	−0.2	−0.1	−0.1	0.1	0.0	0.0	−0.1	0.1	0.1	−0.1	−0.1	−0.05
5 p. m	**0.3**	**0.0**	**−0.1**	**−0.1**	**0.4**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.2**	**0.3**	**0.5**	**0.5**	**0.24**
4–5 p. m	−0.1	−0.2	0.0	−0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	−0.1	−0.1	0.0	−0.1	−0.03
6 p. m	**0.1**	**−0.1**	**−0.3**	**−0.1**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.13**
5–6 p. m	−0.2	−0.1	−0.2	0.0	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	0.0	−0.2	−0.2	−0.11
7 p. m	**0.1**	**−0.1**	**−0.1**	**−0.1**	**0.3**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0.1**	**0.2**	**0.11**
6–7 p. m	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	−0.1	−0.2	−0.1	−0.02
8 p. m	**0.1**	**0.0**	**0.0**	**0.1**	**0.2**	**0.3**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.2**	**0.0**	**0.0**	**0.10**
7–8 p. m	0.0	0.1	0.1	0.2	−0.1	0.1	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	−0.1	−0.2	−0.01
9 p. m	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.2**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**−0.1**	**−0.1**	**0.0**	**0.06**
8–9 p. m	0.0	0.1	0.1	0.0	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	−0.04
10 p. m	**0.0**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.0**	**0.1**	**−0.1**	**0.0**	**−0.1**	**−0.2**	**0.01**
9–10 p. m	−0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	−0.1	0.0	0.0	−0.1	−0.1	0.0	−0.2	−0.05
11 p. m	**0.0**	**0.0**	**0.1**	**0.0**	**−0.1**	**0.0**	**−0.1**	**0.0**	**−0.1**	**0.0**	**−0.2**	**−0.2**	**−0.05**
10–11 p. m	0.0	−0.1	0.0	−0.1	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	0.0	0.0	−0.1	0.0	−0.06
12 m. n	**−0.1**	**−0.1**	**0.0**	**−0.1**	**−0.2**	**−0.2**	**−0.2**	**−0.1**	**−0.2**	**−0.2**	**−0.2**	**−0.3**	**−0.16**
11–12 m. n	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	−0.1	−0.1	−0.1	−0.2	0.0	−0.1	−0.11
Medias	**0.4**	**0.4**	**0.3**	**0.3**	**0.4**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.3**	**0.4**	**0.4**	**0.32**
	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.10

DIFERENCIAS NOTABLES ENTRE LA MEDIA OSCILACIÓN DIARIA DEDUCIDA DE LA TABLA XLIII Y LA DEDUCIDA DE LA TABLA XLIV.

Comparando los valores medios de la oscilación diaria, deducidos en este párrafo de la diferencia entre las medias extremas de las veinte y cuatro observaciones diarias, con los que estudiamos en el párrafo anterior, deducidos simplemente de la diferencia media entre las máximas y mínimas diarias de cada mes, se echa de ver una discrepancia notabilísima y por demás extraordinaria. Es cierto que al examinar la oscilación diaria propia de los demás elementos meteorológicos hemos encontrado naturalmente algunas divergencias en el valor absoluto de los resultados obtenidos por estos dos métodos; mas dichas divergencias distaban muchísimo de ser las que aparecen en la oscilación de la tensión del vapor acuoso que examinamos en este lugar. Estas diferencias tan notables obedecen, no tanto á la diversidad del método con que hemos hallado tales resultados, cuanto á que la variación diaria de este elemento está muy lejos de guardar la regularidad que se observa en los demás. Baste decir en confirmación de esto, entre otros hechos que podríamos ir analizando, que no es tan raro el caso de llegarse á registrar la mínima tensión diaria de 11 a. m. á 5 ó 6 p. m., horas en que es mayor, ó al menos muy crecida aún, la temperatura del aire, lo cual hemos notado tener principalmente lugar en días despejados y de mínima humedad relativa más pronunciada. En tanto grado es esto así, que con bastante frecuencia se verá en nuestros boletines mensuales coincidir no sólo en el día, sino también en la hora las mínimas mensuales de la tensión y de la humedad relativa, á pesar de que la media anual de la tensión correspondiente á la hora de mínima humedad, es todavía la máxima de las medias normales horarias, ó muy poco inferior á ella, según tuvimos ocasión de ver en la página 67 al examinar los valores medios obtenidos por la tabla xxxviii.

CAPÍTULO V.

PRECIPITACIÓN ACUOSA.

INTRODUCCIÓN.

Es por demás averiguado que la precipitación acuosa es uno de los elementos que más influye en el clima de un país cualquiera; y así creemos que cuanto digamos acerca de este punto será leído con gusto de todos los que se interesen por el clima de Filipinas. Por esta causa hemos reunido aquí todos los datos que hemos podido encontrar en los diferentes registros de este Observatorio desde su fundación, en 1865, hasta el presente año 1899, después de haberlos examinado con toda detención y repasado todos los cálculos, á fin de que el resultado de este estudio sea enteramente satisfactorio. Esto supuesto, trataremos en este capítulo de la variación anual de la lluvia en Manila, de su frecuencia, de su repartición en las diversas épocas del año y diferentes horas del día, de las máximas y mínimas precipitaciones mensuales, de la mayor cantidad de agua recogida en un solo día y en una sola hora, de la relación de la lluvia con la presión atmosférica y de su distribución en varios puntos del Archipiélago.

VARIACIÓN ANUAL DE LA LLUVIA EN MANILA.

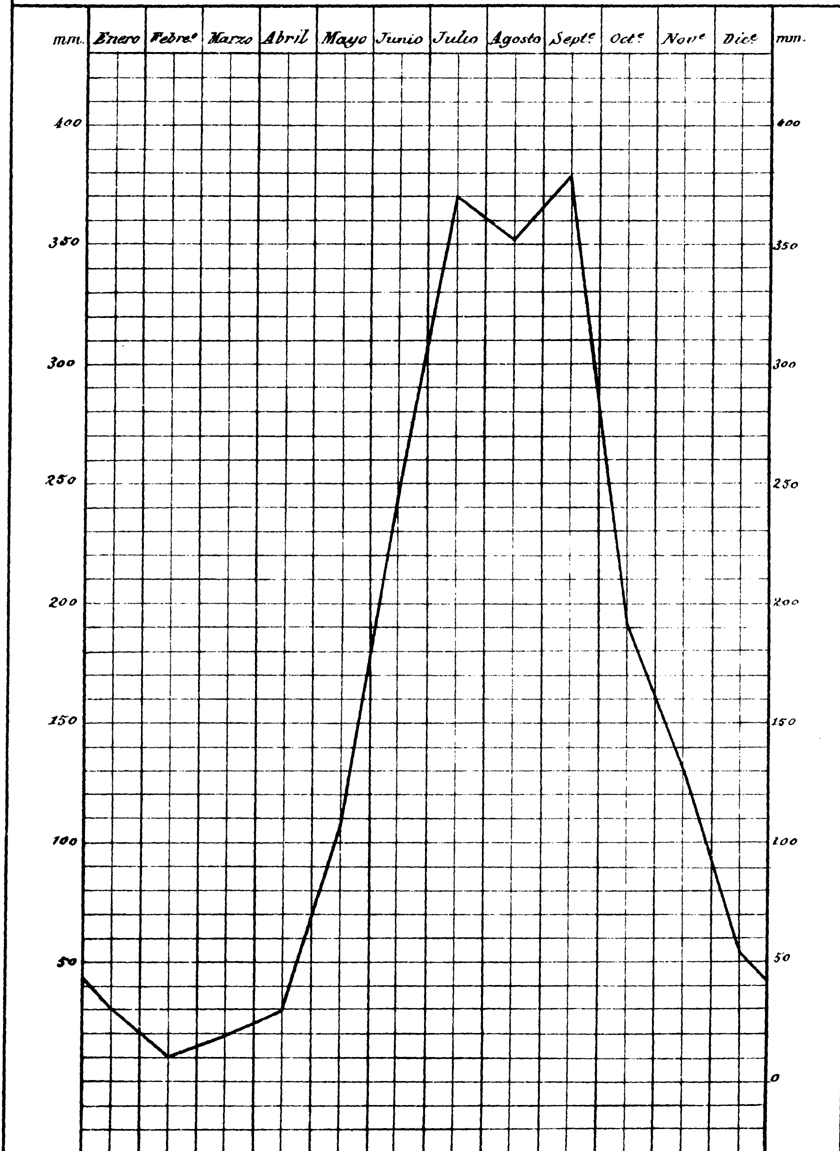
VALORES MEDIOS MENSUALES.

En la tabla xlvi damos en milímetros y por meses la cantidad de agua recogida en los pluviómetros de este Observatorio en el largo período de 1865 á 1898. La curva de la lámina xxiv representa la media normal de lluvia que, según dicha tabla, resulta para cada uno de los doce meses del año. Los meses ordinariamente más lluviosos para Manila son evidentemente Julio y Septiembre, cuyas normales respectivas alcanzan á 370 ^{mm} y 379.1 ^{mm}; al contrario, el mes menos lluvioso es Febrero, cuya normal no pasa de 10.5 ^{mm}. Según se echa de ver en la citada curva, la normal de lluvia va aumentando gradualmente desde Febrero á Julio, y disminuyendo también gradualmente de Septiembre á Febrero; en Agosto decrece el valor de la media, hallándose por tanto ésta en medio de las dos medias máximas de todo el año.

TABLA XLVI.—*Cantidad de agua recogida en los pluviómetros del Observatorio de Manila, durante el período de 1865 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1865	11.0	38.0	0.0	0.0	90.6	266.2
1866	44.0	0.0	60.0	20.0	106.4	355.0
1867	21.5	18.2	12.8	21.5	169.0	206.0
1868	9.0	0.0	0.0	0.0	75.0	393.7
1869	35.5	11.1	0.0	40.8	129.2	276.9
1870	82.6	24.6	3.4	21.0	194.1	199.2
1871	9.6	6.7	11.2	0.0	12.6	375.7
1872	15.3	10.0	28.2	39.8	89.4	168.6
1873	20.0	12.8	14.0	100.9	59.0	354.3
1874	13.9	5.0	2.2	17.7	37.2	110.3
1875	99.2	28.3	24.2	2.3	0.0	49.4
1876	28.4	3.6	9.4	29.8	185.7	222.1
1877	2.8	0.2	0.2	0.0	200.4	233.9
1878	1.5	7.5	10.8	5.5	76.2	207.2
1879	55.2	39.6	11.3	119.8	103.0	96.5
1880	42.3	11.6	15.6	136.4	21.0	205.5
1881	4.1	0.0	9.2	7.1	174.2	433.0
1882	9.5	28.0	30.7	40.8	131.9	235.1
1883	195.2	15.4	23.0	75.3	123.7	212.9
1884	0.5	0.4	5.5	0.0	96.4	297.8
1885	2.0	0.0	3.0	22.8	1.2	169.5
1886	3.0	16.5	0.0	31.4	107.1	219.9
1887	13.4	4.8	100.2	27.2	256.9	135.7
1888	16.0	0.0	18.8	14.3	28.2	265.4
1889	98.1	10.8	4.8	3.5	0.0	167.7
1890	14.1	15.6	16.4	77.3	69.6	255.5
1891	18.7	1.8	4.1	4.0	97.7	655.5
1892	43.7	17.1	27.1	13.8	76.2	114.2
1893	14.2	5.7	18.0	20.8	184.5	24.8
1894	10.0	3.3	61.9	22.1	108.1	281.3
1895	26.7	1.6	11.4	5.6	246.8	539.5
1896	1.0	7.6	10.6	4.9	168.8	156.6
1897	12.3	0.0	22.4	25.6	36.3	96.0
1898	54.2	10.3	65.6	35.5	167.1	329.6
Medias	30.3	10.5	18.7	29.0	106.6	244.4

Años.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1865	249.0	219.0	687.9	266.4	95.0	19.5	1,942.6
1866	134.0	302.7	362.5	403.9	137.5	131.0	2,057.0
1867	357.8	340.2	1,469.7	280.1	69.0	13.0	2,978.8
1868	286.0	286.5	462.0	162.4	267.3	2.3	1,943.9
1869	368.8	407.8	446.2	589.7	200.8	42.0	2,548.8
1870	390.1	423.3	273.7	133.8	210.8	46.1	2,002.7
1871	269.6	248.9	351.3	189.1	141.4	7.9	1,624.0
1872	206.6	798.8	257.4	198.0	133.4	32.0	1,977.5
1873	261.7	388.3	146.1	317.8	37.9	1.0	1,713.8
1874	284.4	422.0	115.6	138.2	45.5	15.0	1,207.0
1875	330.2	400.7	486.9	134.2	98.6	32.9	1,686.9
1876	470.1	339.6	520.3	58.2	61.5	61.5	1,990.2
1877	602.0	1,095.6	93.6	239.4	50.1	6.8	2,525.0
1878	239.1	220.5	399.6	99.6	122.4	89.6	1,479.5
1879	143.4	290.7	316.4	147.3	397.8	5.0	1,726.9
1880	809.8	499.8	349.6	172.8	105.7	36.4	2,406.5
1881	486.7	440.7	255.7	155.5	64.9	91.2	2,122.3
1882	573.6	306.3	327.5	320.3	177.4	104.9	2,286.0
1883	754.6	256.5	353.4	162.0	72.5	3.2	2,247.7
1884	721.0	327.5	194.2	47.5	149.1	61.7	1,901.6
1885	313.9	170.7	50.8	111.6	57.5	3.5	906.5
1886	225.9	248.4	233.1	363.5	63.5	89.3	1,601.6
1887	378.7	142.8	738.0	210.9	141.9	117.2	2,267.7
1888	680.6	355.2	138.1	200.2	53.4	36.9	1,807.1
1889	292.9	339.0	117.5	198.8	152.6	346.9	1,732.6
1890	498.8	130.8	536.7	224.9	209.9	45.4	2,095.0
1891	642.7	276.1	477.8	39.5	306.6	59.2	2,583.7
1892	231.0	151.0	377.2	77.7	100.7	52.9	1,282.6
1893	234.2	276.8	475.1	83.8	94.2	9.3	1,441.4
1894	209.9	189.5	399.2	224.6	59.9	108.6	1,678.4
1895	178.6	349.4	463.8	78.3	167.6	15.4	2,084.7
1896	221.8	650.2	424.6	109.2	29.8	0.2	1,785.3
1897	245.7	263.6	263.2	121.7	73.9	142.8	1,303.5
1898	288.1	414.3	325.1	245.2	277.6	14.1	2,226.7
Medias	370.0	352.2	379.1	191.4	130.2	54.2	1,916.6


Variación anual de la lluvia en Manila.
1865-1898
mm.
Enero
Febre.º
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Sept.e
Oct.e
Nov.e
Dic.e
mm.
400
350
300
250
200
150
100
50
0

CAUSAS GENERALES DE LAS LLUVIAS DE MANILA.

Compárese esto que acabamos de decir con lo que diremos en el capítulo viii; confróntese la curva que allí presentaremos con lo que estamos examinando, y se verá cuánta sea la semejanza que parece existir entre la distribución mensual de los baguios del Extremo Oriente y la variación anual de las lluvias en Manila; de donde se puede ya deducir con bastante probabilidad que obedecen éstas ó son debidas en primer lugar á la influencia de perturbaciones atmosféricas.

Y ya que tocamos este punto, indicaremos, aunque sea sólo de paso, las tres causas que creemos ser casi las únicas de la precipitación acuosa observada en Manila en el decurso del año.

La primera y principal son las perturbaciones atmosféricas, incluyendo con este nombre no sólo los verdaderos baguios ó ciclones, sino también los otros centros ó áreas dilatadas de baja presión de que hablaremos brevemente en el capítulo viii.

Siguen en segundo término como causa de las lluvias en Manila, las turbonadas ó tempestades locales acompañadas de gran desarrollo de electricidad, las cuales son bastante frecuentes desde Mayo á Octubre, ambos inclusive, algo frecuentes en Abril y Noviembre, y muy raras de Diciembre á Marzo. Estas lluvias se distinguen de las anteriores en que, si bien son á las veces extraordinariamente fuertes y torrenciales, pero es generalmente poca su duración, como lo es la del fenómeno que las produce y raras veces ocurren por las mañanas, sino sólo por la tarde y noche; al paso que aquéllas se prolongan á veces por varios días, mientras existe la influencia de los centros ciclónicos, causa de las mismas. Por fin, puede citarse como tercera causa de las lluvias de Manila la influencia del centro de máxima presión que en los meses de Diciembre, Enero y Febrero suele hallarse situado en la Siberia, hacia el NNO. de Luzón, extendiendo con frecuencia sus ramificaciones hasta la Mongolia, Norte de China y mar del Japón; las corrientes del primer cuadrante debidas á este centro de máxima presión son causa de las frecuentes y grandes condensaciones que en dichos meses se producen á lo largo de la costa oriental del Archipiélago, siendo á las veces tan abundantes y extraordinarias que llegan á invadir hasta las costas occidentales.

CAUSAS DE LAS LLUVIAS DE MANILA EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

De suerte que, refiriéndonos ahora en particular á los diferentes meses del año, puede decirse que las lluvias observadas en Manila en los meses de Diciembre y Enero pueden ser efecto de altas presiones, de verdaderos centros ciclónicos y de áreas dilatadas de baja presión; las lluvias de Febrero pueden ser producidas por altas presiones del Norte, ó áreas de baja presión de la región meridional del Archipiélago; las de Marzo,

Abril y Mayo son debidas principalmente á tempestades eléctricas, y también, sobre todo las de Abril y más aún las de Mayo, á la influencia de centros ciclónicos; y por último, son la principal causa de las lluvias de Junio á Noviembre los tifones que tan frecuentes son en estos meses, y las áreas dilatadas de baja presión formadas en paralelos más altos que las que ocurren por Diciembre, Enero y Febrero, y que suelen observarse principalmente en los meses de Junio y Julio; debiendo asignarse, sin embargo, como segunda causa de las mismas, las turbonadas ó tempestades eléctricas que, según dijimos arriba, suelen abundar en esta época del año, sobre todo de Mayo á Octubre, ambos inclusive.

TOTAL DE AGUA RECOGIDA EN MANILA EN CADA UNO DE LOS TREINTA Y CUATRO AÑOS ÚLTIMOS.

La media anual de lluvia, deducida del período de treinta y cuatro años que abarca la tabla xlvi es de 1,916.6^{mm}. Con todo, es de notar que puede y suele haber con frecuencia mucha diferencia de un año á otro en el total de agua caída en Manila, como puede verse en la tabla citada. En el período que estudiamos la máxima lluvia en un año es la del año 1867, durante el cual se recogieron en los pluviómetros del Observatorio 2,978.8^{mm}; la mínima corresponde á 1885, año excesivamente seco, en el que no cayeron en Manila más que 906.5^{mm} de agua. Según esto, la diferencia entre la máxima y la mínima lluvia anual del citado período es de 2,072.3^{mm}, cantidad mayor que la misma media anual.

Por medio de la lámina xxv representamos gráficamente el total de agua recogida en Manila en cada uno de estos treinta y cuatro años últimos.

DÍAS DE LLUVIA EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA XLVII.

La tabla xlvii contiene por mes y años el número de días de lluvia que ha habido en Manila desde 1866 hasta 1898.

DÍAS DE LLUVIA.

Entendemos por días de lluvia todos aquellos en que haya caído agua suficiente para ser apreciada en nuestros aparatos, así que los días de lloviznas pasajeras ó lluvias inapreciables no los hemos tenido en cuenta al formar esta tabla.[1]

[1] En los boletines de este Observatorio, debido sin duda á los cambios del personal que en ellos ha intervenido, hemos hallado que unos años se habían incluído en el total de días de lluvia los días de simples lloviznas y otros no, así que, si en algo hemos modificado algunos datos, ha sido con el objeto de uniformarlos y de poder deducir la verdadera media mensual.

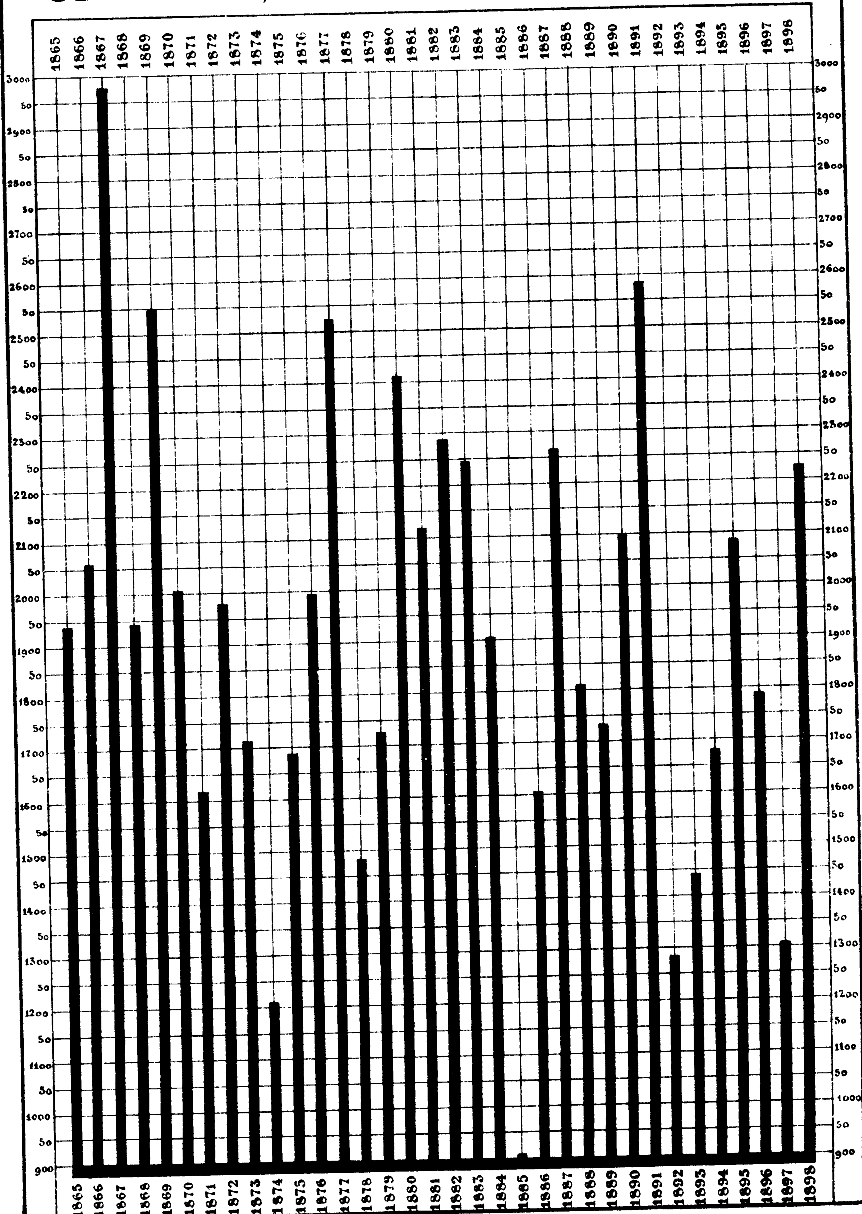

LLUVIA EN MANILA.
Cantidad anual, en milímetros, desde 1865 hasta 1898

TABLA XLVII.—*Días de lluvia en Manila, durante el período de 1866 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1866	5	0	1	1	9	15	16	18	22	23	10	14	134
1867	6	2	4	2	10	9	14	23	26	15	10	4	125
1868	4	0	0	0	5	19	20	17	20	15	8	1	109
1869	1	2	0	2	11	14	19	16	15	20	8	8	116
1870	11	7	1	5	11	14	19	21	20	13	15	4	141
1871	4	3	1	0	4	18	15	16	18	13	11	5	108
1872	7	10	3	4	9	17	13	19	17	18	15	5	137
1873	8	4	2	9	2	16	20	23	15	17	5	3	124
1874	4	3	1	4	5	13	16	21	10	13	7	4	101
1875	8	7	4	1	0	6	21	23	26	21	15	7	139
1876	5	2	3	5	17	19	27	25	22	10	8	11	154
1877	6	1	2	0	10	19	24	26	13	20	14	5	140
1878	4	3	3	4	8	15	23	16	21	13	17	14	141
1879	10	5	3	9	6	13	12	18	18	14	19	3	130
1880	7	2	6	6	7	19	23	18	20	15	8	11	142
1881	6	0	5	1	4	13	30	17	18	12	14	8	128
1882	2	5	6	4	7	15	26	15	22	19	10	13	144
1883	5	5	3	9	10	19	19	18	27	16	10	1	142
1884	1	1	1	0	10	21	27	22	20	15	12	12	142
1885	1	0	1	4	1	11	17	17	11	14	10	2	89
1886	3	2	0	3	10	18	20	19	21	21	16	12	145
1887	5	3	7	3	20	19	22	19	29	12	13	14	166
1888	1	0	4	2	8	19	29	19	14	15	13	6	130
1889	9	1	2	2	0	13	20	25	22	18	13	13	138
1890	7	5	2	7	13	16	17	13	25	21	7	7	140
1891	7	2	3	1	5	18	23	26	15	9	12	13	134
1892	6	2	5	6	9	17	25	20	22	11	14	9	146
1893	3	3	2	5	16	14	17	22	26	15	11	8	142
1894	4	2	2	2	14	18	21	22	20	15	14	8	142
1895	5	2	4	2	19	14	22	22	23	13	10	8	144
1896	2	2	3	2	17	12	19	28	22	15	4	2	128
1897	3	0	2	5	10	11	18	23	24	22	10	17	145
1898	9	5	13	11	13	22	26	22	22	24	22	9	198
Medias	5.1	2.8	3.0	3.7	9.1	15.6	20.6	20.3	20.2	16.0	11.7	7.9	135.9

DISTRIBUCIÓN DE LOS DÍAS DE LLUVIA EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

El máximum de los días de lluvia se observa en Julio, Agosto y Septiembre, y el mínimum en Febrero y Marzo; desde el máximum, que se conserva casi el mismo en los tres meses citados, hasta el mínimum, el número de días de lluvia va disminuyendo gradualmente, así como, al contrario, aumenta gradualmente también, desde el mínimum de Febrero hasta el máximum de Julio.

MEDIA ANUAL DE DÍAS DE LLUVIA Y TOTAL DE DÍAS DE LLUVIA EN LOS TREINTA Y TRES AÑOS ÚLTIMOS.

La media anual de días de lluvia resulta 135.9. El año 1898 arroja un total de 198 días de lluvia, al paso que en 1885 sólo hubo 89; la diferencia de estas dos cifras, máxima y mínima anual, es de 109. Sin embargo, prescindiendo de estos dos años, la máxima diferencia que se observa entre los totales de días de lluvia de todos los restantes no pasa de 65.

REPARTICIÓN DE LA LLUVIA EN MANILA EN LAS DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO.

ESTACIÓN SECA Y ESTACIÓN HÚMEDA Ó LLUVIOSA.

Los autores que hablan en general del clima de las regiones intertropicales suelen distinguir con mucho cuidado dos estaciones; una seca, que dura desde Noviembre á Mayo inclusive (siete meses), y otra húmeda ó lluviosa, denominada también época de lluvias, que corresponde á los otros cinco meses de Junio á Octubre, ambos inclusive.

LA DIVISIÓN DEL AÑO EN ESTAS DOS ESTACIONES NO ES APLICABLE EN GENERAL Á TODO EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

Por lo que toca á Filipinas, hay que advertir desde luego que esta división es sólo aplicable al interior y principalmente á las costas occidentales del Archipiélago, pero en ninguna manera á las regiones orientales, como lo veremos más abajo cuando nos ocupemos en la distribución anual de lluvias en diferentes puntos de las Islas.

EN QUÉ SENTIDO ADMITIMOS PARA MANILA ESTAS DOS ESTACIONES.

Pero circunscribiéndonos, como nos circunscribimos por ahora, á sólo la capital, la cual se halla en la costa occidental de Luzón, no tenemos dificultad en admitir las dichas dos estaciones, siempre y cuando se entienda que la época de lluvias no es así llamada por ser éstas no interrumpidas en todos los cinco meses que comprende, sino porque la cantidad total de agua que en ellos se precipita es siempre mucho mayor que la recogida en los otros siete meses del año. Decimos esto, porque las tales lluvias de los meses de Junio á Octubre no son producidas por una causa constante, como lo sería, por ejemplo, una monzón, sino que, según hemos ya indicado más arriba, son debidas únicamente á la influencia de turbonadas y perturbaciones atmosféricas, las cuales de ningún modo son constantes, antes bien sufren muchas y á veces muy largas interrupciones. Y así, no es raro el caso, y se ha dado en el mes de Septiembre de este año 1899, de pasarse 10, 15, y aun más días sin más que alguna que otra lluvia muy pasajera y de muy poca importancia.

DISTRIBUCIÓN DE LAS LLUVIAS EN MANILA DURANTE LOS MESES DE JUNIO Á SEPTIEMBRE DE 1899.

Para confirmación de lo que acabamos de decir creemos no carecerá de interés aducir aquí la manera como se han distribuído las lluvias observadas en Manila durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre del presente año 1899. Para esto hemos formado el adjunto cuadro, en el cual, además de la cantidad de agua recogida diariamente en este Observatorio, hemos añadido las horas de sol y algunas observaciones que mejor den á entender la naturaleza ó las causas de las lluvias que se citan.

Cuadro de la distribución de lluvias en Manila, durante los meses de Junio á Septiembre de 1899.

JUNIO.

Días.	Total de lluvia.	Horas de sol.	Observaciones.
	mm.	*h. m.*	
1	0.0	7 45	
2	8.5	7 15	Á 2.35 p.m. lluvia con turbonada por media hora escasa.
3	0.0	9 35	
4	2.3	6 15	Á 11.40 a.m. lluvia de poca duración.
5	7.6	10 30	De 8.45 p.m. á 12 m.n. lluvias á intervalos con turbonada.
6	3.1	9 40	Lluvias pasajeras á 1 a.m., y á 10 y 11 p.m.
7	5.1	0 45	Lluvias ligeras á intervalos desde 10 a.m. á 7 p.m.
8	0.0	8 45	
9	0.0	10 00	
10	0.0	8 00	
11	7.0	7 05	Lluvia de regular duración entre 8 y 10 p.m.
12	0.0	7 40	
13	0.0	8 00	
14	43.5	5 40	Lluvias con turbonada entre 5 y 9 p.m.
15	1.0	8 05	Luvias pasajeras entre 7 y 8 p.m.
16	1.0	8 40	Lluvia pasajera entre 1 y 2 a.m.
17	0.0	9 00	
18	0.0	6 00	
19	0.0	10 05	
20	2.5	5 10	Luvias pasajeras entre 4 y 9 p.m.
21	1.1	5 00	Lluvias y lloviznas pasajeras entre 2 y 5 p.m.
22	2.5	4 35	Lluvia con turbonada á 7.13 p.m.
23	1.2	5 25	Lluvia pasajera de 4 á 5 a.m.
24	8.2	5 55	Entre 2 y 7 a.m. lluvias ligeras á intervalos y con turbonada á 4 p.m.
25	6.5	7 30	De 4.40 á 7 p.m. lluvias ligeras á intervalos.
26	0.5	6 10	Lloviznas á 3 p.m.
27	0.7	4 55	Lluvia con turbonada á 7 p.m.
28	105.2	0 00	Lloviendo todo el día.
29	8.8	5 30	Lluvias á intervalos de 4 á 5 a.m. y de 1 á 3 p.m.
30	1.0	0 00	Lluvias pasajeras de 7 á 8 a.m., y entre 4 y 6 p.m.

Total de días de lluvia 20
Total de días exentos de lluvia y generalmente despejados 10
Días de lluvia de mucha ó regular duración 7
Días de lluvia pasajera ó de poca duración y generalmente con más de 5, 6 ó 7 horas de sol 13

JULIO.

Días.	Total de lluvia.	Horas de sol.	Observaciones.
	mm.	*h. m.*	
1	0.0	4 30	
2	11.8	7 15	Á 9.12 a.m., 12 m.d. y 2.35 p.m. lluvias pasajeras.
3	0.0	6 30	
4	0.6	0 05	De 10 a.m. á 3 p.m. lluvias pasajeras.
5	2.9	4 30	De 10 p.m. á 12 m.n. lluvias pasajeras.
6	4.4	1 00	De 1 á 8 a.m. lluvias ligeras.
7	4.2	5 30	Por la tarde y noche algunas lluvias muy pasajeras y de poca duración.
8	19.0	3 55	Lluvias de regular duración en diferentes horas del día.
9	209.8	0 00	Lloviendo todo el día.
10	158.7	0 00	Lloviendo todo el día.
11	54.7	1 10	De 12 m.n. á 11 a.m. lluvia á intervalos.
12	3.5	2 45	De 3 á 4 a.m. lluvia pasajera.
13	0.4	4 55	De 7 á 8 p.m. lluvia muy pasajera.
14	2.6	1 00	De 8 á 10 a.m. y de 7 á 8 p.m. lluvias pasajeras.
15	6.3	8 00	Lluvia pasajera por la madrugada.
16	0.0	5 15	
17	3.2	4 05	Lluvia pasajera de 12 m.n. á 1 a.m. y á 3.35 p.m.
18	169.3	0 00	Lloviendo todo el día.
19	253.5	0 00	Lloviendo todo el día.
20	148.8	0 00	Lloviendo todo el día.
21	29.1	3 30	Lloviendo toda la mañana y de 9 á 10 p.m.
22	0.0	10 30	
23	0.0	10 30	
24	0.0	11 20	
25	8.2	6 30	De 5 á 8 p.m. lluvias ligeras.
26	25.4	4 30	Á 1.15 p.m. y de 4.15 á 9 p.m. lluvias á intervalos.
27	8.5	5 40	De 2 á 9 p.m. lluvia con turbonada á intervalos.
28	4.0	4 45	Entre 7 y 8 a.m., y de 11 á 12 m.n. lluvias de corta duración.
29	35.1	10 40	De 12 m.n. á 4 a.m. lluvias á intervalos.
30	7.4	7 00	Á 7.15 a.m. lluvia pasajera.
31	19.5	8 30	Á 10.15 p.m. lluvia pasajera.

Total de días de lluvia .... 25 | Días de lluvia de mucha ó regular duración .. 13
Total de días sin lluvia .... 6 | Días de lluvia pasajera ó de poca duración ... 12

Cuadro de la distribución de lluvias en Manila, durante los meses de Junio á Septiembre de 1899—Prosigue.

AGOSTO.

Días.	Total de lluvia.	Horas de sol.	Observaciones.
	mm.	*h. m.*	
1	16.0	9 50	Lluvia pasajera á 8.10 p. m.
2	6.3	3 40	De 2 á 11 p. m. lluvias ligeras.
3	0.0	4 55	
4	4.2	2 00	Á 5.15 y á 7 p. m. lluvias pasajeras.
5	14.2	1 05	Á 6 a. m. y entre 3 y 11 p. m. lluvias ligeras con turbonada.
6	15.6	1 30	De 6 a. m. á 2 p. m. lluvias ligeras.
7	6.5	0 30	Lluvias pasajeras de 12 m. n. á 1 a. m., á 7 a. m. y á 6.52 p. m
8	2.2	11 00	Lluvias pasajeras de 12 m. n. á 2 a. m. y de 4 á 5 a. m.
9	0.0	9 10	
10	2.1	8 05	Lluvias muy ligeras y de poca duración á 0.50 p. m., y á 3.30 p. m.
11	12.0	1 20	Á 5 a. m. y entre 1 y 6 p. m. lluvias ligeras.
12	0.6	8 10	De 12 m. n. á 1 a. m. lluvia pasajera.
13	2.1	9 00	Lluvias pasajeras por la madrugada.
14	5.3	6 10	Lluvias pasajeras por la madrugada y tarde.
15	6.7	6 40	Lluvias pasajeras de 8 p. m. á 12 m. n.
16	11.4	7 30	Lluvias pasajeras con turbonadas á 4 y á 7.10 p. m.
17	7.2	3 30	Lluvias pasajeras de 2.43 á 4 p. m.
18	15.3	0 00	Entre 4 y 9 a. m., y 4 y 6 p. m. lluvias ligeras.
19	68.1	1 00	De 2 p. m. á 12 m. n. lluvias frecuentes.
20	0.0	6 45	
21	12.2	2 45	Varias lluvias ligeras por la tarde y noche.
22	58.5	0 00	Lloviendo todo el día.
23	28.0	0 07	Lloviendo todo el día.
24	1.3	1 05	Entre 1 y 2 a. m. y entre 8 y 11 a. m. lluvias ligeras.
25	0.0	8 35	
26	25.0	0 00	Entre 2 a. m. y 3 p. m. lluvias ligeras.
27	11.1	3 20	De 1 á 2 a. m. y entre 6 y 11 p. m. lluvias ligeras.
28	0.5	8 00	Lluvia pasajera de 11 p. m. á 12 m. n.
29	6.9	0 00	De 12 m. n. á 1 p. m., y á 6 p. m. lluvias frecuentes.
30	0.0	5 55	
31	0.0	9 30	

Total de días de lluvia .... 25 | Días de lluvia de mucha ó regular duración .. 13
Total de días sin lluvia........................ 6 | Días de lluvia pasajera ó de poca duración ... 12

SEPTIEMBRE.

Días.	Total de lluvia.	Horas de sol.	Observaciones.
	mm.	*h. m.*	
1	0.0	3 00	
2	0.0	10 40	
3	15.2	1 40	Lluvias á intervalos entre 11 a. m. y 9 p. m.
4	3.9	0 00	Lluvias ligeras de 12 m. n. á 10 a. m.
5	4.6	4 30	De 10 a. m. á 12 m. d. lluvia pasajera con turbonada.
6	19.3	1 50	Lluvia pasajera con turbonada de 11.13 a. m. y á 1 p. m.
7	0.8	9 10	De 4 á 5 p. m. lluvia pasajera.
8	0.0	11 30	
9	0.0	11 40	
10	1.0	10 45	Lluvia pasajera de á 5 a. m.
11	0.0	9 55	
12	12.2	7 20	De 2 á 3 p. m. y de 7 á 8 p. m. lluvias pasajeras con turbonadas.
13	1.4	7 20	Lluvias pasajeras con turbonadas entre 2 y 3 p. m.
14	0.0	6 25	
15	0.0	5 20	
16	4.6	1 20	Lluvias pasajeras á 8.44 p. m.
17	47.5	4 10	Lluvias frecuentes con turbonada entre 12 m. d. y 7 p. m.
18	12.7	0 35	Entre 7 p. m. y 12 m. n. lluvias frecuentes.
19	64.7	0 00	Lloviendo todo el día.
20	180.8	0 00	Lloviendo todo el día.
21	8.5	0 35	Lluvias ligeras entre 1 y 3 a. m. y entre 10 a. m. y 7 p. m.
22	0.6	0 35	Lluvia pasajera de 4 á 5 a. m.
23	0.0	6 55	
24	7.2	6 00	Lluvias pasajeras entre 5.23 y 8 p. m.
25	0.0	9 30	
26	0.0	9 15	
27	0.0	10 05	
28	0.0	11 20	
29	0.0	9 45	
30	0.0	7 40	

Total de días de lluvia .... 16 | Días de lluvia de mucha ó regular duración .. 7
Total de días sin lluvia........................ 14 | Días de lluvia pasajera ó de poca duración ... 9

Del cuadro que antecede resulta evidentemente que en estos cuatro meses de la estación de lluvias del presente año 1899, sólo ha habido 7 días en Junio, 13 en Julio, 13 en Agosto y 7 en Septiembre, ó sea, un total de 40 días que merezcan llamarse propiamente lluviosos; los otros 82 días, sean absolutamente exentos de lluvia, sean de lluvia pasajera, podrían muy bien figurar como días no impropios de la estación seca, en los meses de Noviembre á Mayo.

NOTABLE DIFERENCIA ENTRE LA LLUVIA DE AMBAS ESTACIONES.

Supuesto, pues, el sentido en que tomamos las palabras estación seca y estación húmeda ó de lluvias, damos en la tabla xlviii la cantidad total de agua y los días de lluvia correspondientes á cada una de estas dos épocas del año, en el período de 1865 á 1898. En esta tabla se echa de ver desde luego la grandísima diferencia que existe entre una y otra estación, resultando el percentage medio de lluvia, 20, para la estación seca y 80 para la húmeda ó lluviosa.

Y nótese que en esta última sólo hemos incluído cinco meses, cuando la primera comprende los siete restantes; pues dicho se está que á haber dividido el año en partes iguales, el contraste sería todavía mayor. Sin embargo, hemos querido admitir aquella división, aunque desigual; por parecernos la más comúnmente seguida por los autores que han escrito sobre esta materia; si bien no ha faltado alguno que haya incluído en la época de lluvias, parte al menos del mes de Noviembre, al paso que algún otro, excluyendo este mes, ha contado como lluvioso el de Mayo. Si se examinan detenidamente las medias normales de lluvia de cada mes se verá que son realmente muy bruscos los saltos que se observan de la media de Abril á la de Mayo y de la media de Noviembre á la de Diciembre, de suerte que con razón dudamos en un principio si deberíamos más bien contar, al menos en parte, como correspondientes á la época de lluvias los dos meses de Mayo y Noviembre. Á este fin tomamos los totales de agua recogida en estos meses en los quince años últimos, y dividiendo el mes por mitad, hallamos por separado la media de la primera y segunda década de ambos meses; mas como estas medias nos resultaron muy poco diferentes unas de otras, dedujimos que no había motivo racional para incluir en la estación lluviosa la segunda mitad de Mayo ni la primera de Noviembre, como era nuestro intento, excluyendo las otras dos.

TABLA XLVIII.—*Total de lluvia y días de lluvia en las estaciones seca y lluviosa, durante el período de 1865 á 1898.*

Años.	Estación seca.				Estación lluviosa.			
	Lluvia.		Días de lluvia.		Lluvia.		Días de lluvia.	
	Total.	Por ciento.	Total.	Por ciento.	Total.	Por ciento.	Total.	Por ciento.
	mm.				*mm.*			
1865	254.1	13	......	......	1,688.5	87	......	......
1866	498.9	24	40	30	1,558.1	76	94	70
1867	325.0	11	38	30	2,653.8	89	87	70
1868	353.3	18	18	17	1,590.6	82	91	83
1869	459.4	18	32	28	2,089.4	82	84	72
1870	582.6	29	54	38	1,420.1	71	87	62
1871	189.4	12	28	26	1,434.6	88	80	74
1872	348.1	18	53	39	1,629.4	82	84	61
1873	245.6	14	33	27	1,468.2	86	91	73
1874	136.5	11	28	28	1,070.5	89	73	72
1875	285.5	17	42	30	1,401.4	83	97	70
1876	379.9	19	51	33	1,610.3	81	103	67
1877	260.5	10	38	27	2,264.5	90	102	73
1878	313.5	21	53	38	1,166.0	79	88	62
1879	732.6	42	55	42	994.3	58	75	58
1880	369.0	15	47	33	2,037.5	85	95	67
1881	350.7	17	38	30	1,771.6	83	90	70
1882	523.2	23	47	33	1,762.8	77	97	67
1883	508.3	23	43	30	1,739.4	77	99	70
1884	313.6	16	37	26	1,588.0	84	105	74
1885	90.0	10	19	21	816.5	90	70	79
1886	310.8	19	46	32	1,290.8	81	99	68
1887	661.6	29	65	39	1,606.1	71	101	61
1888	167.6	9	34	26	1,639.5	91	96	74
1889	616.7	36	40	29	1,115.9	64	98	71
1890	448.3	21	48	34	1,646.7	79	92	66
1891	492.1	19	43	32	2,091.6	81	91	68
1892	331.5	26	51	35	951.1	74	95	65
1893	346.7	24	48	34	1,094.7	76	94	66
1894	373.9	22	46	32	1,304.5	78	96	68
1895	475.1	23	50	35	1,609.6	77	94	65
1896	222.9	12	32	25	1,562.4	88	96	75
1897	313.3	24	47	32	990.2	76	98	68
1898	624.4	28	82	41	1,602.3	72	116	59
Medias	379.5	20	43	31	1,537.1	80	93	69

TABLA XLIX.—*Diferencia entre el total de lluvia de los tres meses del año más secos y el de los tres meses más lluviosos, durante el período de 1865 á 1898.*

Años.	De Febrero á Abril.	De Julio á Septiembre.	Diferencia.	Años.	De Febrero á Abril.	De Julio á Septiembre.	Diferencia.
	mm.	*mm.*	*mm.*		*mm.*	*mm.*	*mm.*
1865	38.0	1,155.9	1,117.9	1883	113.7	1,364.5	1,250.8
1866	80.0	799.2	719.2	1884	5.9	1,242.7	1,236.8
1867	52.5	2,167.7	2,115.2	1885	25.8	535.4	509.6
1868	0.0	1,034.5	1,034.5	1886	47.9	707.4	659.5
1869	51.9	1,222.8	1,170.9	1887	132.2	1,259.5	1,127.3
1870	49.0	1,087.1	1,038.1	1888	33.1	1,173.9	1,140.8
1871	17.9	869.8	851.9	1889	19.1	749.4	730.3
1872	78.0	1,262.8	1,184.8	1890	109.3	1,166.3	1,057.0
1873	127.7	796.1	668.4	1891	9.9	1,396.6	1,386.7
1874	24.9	822.0	797.1	1892	58.0	759.2	701.2
1875	54.8	1,217.8	1,163.0	1893	44.5	986.1	941.6
1876	42.8	1,330.0	1,287.2	1894	87.3	798.6	711.3
1877	0.4	1,791.2	1,790.8	1895	18.6	991.8	973.2
1878	23.8	859.2	835.4	1896	23.1	1,296.6	1,273.5
1879	170.7	750.5	579.8	1897	48.0	772.5	724.5
1880	163.6	1,659.2	1,495.6	1898	111.4	1,027.5	916.1
1881	16.3	1,183.1	1,166.8				
1882	99.5	1,207.4	1,107.9	Medias	58.2	1,101.3	1,043.1

CONTRASTE ENTRE LA LLUVIA DE LOS TRES MESES MÁS SECOS Y LA DE LOS TRES MESES MÁS LLUVIOSOS DEL AÑO.

Por estas causas hemos seguido la división del año arriba indicada, pero todavía para que se vea más claramente la extraordinaria diferencia que existe entre lo más fuerte de la época de lluvias y los meses más característicos también de la estación seca, hemos formado la tabla xlix, en la cual hemos reunido por un lado el total de lluvia recogida en Manila, en los tres meses más secos del año, que son Febrero, Marzo y Abril, y por otro el total asimismo de los otros tres meses más lluviosos, Julio, Agosto y Septiembre, añadiendo luego la diferencia entre ambos totales. Según esta tabla, la media de lluvia del primer período de Febrero á Abril es 58.2^{mm}; la del segundo período de Julio á Septiembre, 1,101.3^{mm}; y la diferencia de ambas medias, 1,043.1^{mm}.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES Y ANUALES.

OBJETO DE LAS TABLAS L Y LI.

Las tablas l y li contienen por meses los extremos absolutos de agua, durante el período de 1865 á 1898, y de días de lluvia desde 1866 á 1898; contienen, además, la diferencia de ambos extremos y los valores normales de cada mes, con los cuales puedan ser aquéllos comparados.

TABLA L.—*Máximas y mínimas absolutas mensuales de lluvia, durante el período de 1865 á 1898.*

Meses.	Normal.	Máxima absoluta.	Mínima absoluta.	Diferencia.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*
Enero	30.3	195.2 (1883)	0.5 (1884)	194.7
Febrero	10.5	39.6 (1879)	0.0 {1866, 1868, 1881, 1885, 1888, 1897}	39.6
Marzo	18.7	100.2 (1887)	0.0 {1865, 1868, 1869, 1886}	100.2
Abril	29.0	136.4 (1880)	0.0 {1865, 1868, 1871, 1877, 1884}	136.4
Mayo	106.6	256.9 (1887)	0.0 {1875, 1889}	256.9
Junio	244.4	655.5 (1891)	24.8 (1893)	630.7
Julio	370.0	809.8 (1880)	134.0 (1866)	675.8
Agosto	352.2	1,095.6 (1877)	130.8 (1890)	964.8
Septiembre	379.1	1,469.7 (1867)	50.8 (1885)	1,418.9
Octubre	191.4	589.7 (1869)	39.5 (1891)	550.2
Noviembre	130.2	397.8 (1879)	29.8 (1896)	368.0
Diciembre	54.2	346.9 (1889)	0.2 (1896)	346.7

TABLA LI.—*Máximas y mínimas absolutas mensuales de días de lluvia, durante el período de 1866 á 1898.*

Meses.	Normal.	Máxima absoluta.	Mínima absoluta.	Diferencia.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*
Enero	5.1	11 (1870)	1 {1869, 1884, 1885, 1888}	10
Febrero	2.8	10 (1872)	0 {1866, 1868, 1881, 1885, 1888, 1897}	10
Marzo	3.0	13 (1898)	0 {1868, 1869, 1886}	13
Abril	3.7	11 (1898)	0 {1868, 1871, 1877, 1884}	11
Mayo	9.1	20 (1887)	0 {1875, 1889}	20
Junio	15.6	22 (1898)	6 (1875)	16
Julio	20.6	30 (1881)	12 (1879)	18
Agosto	20.3	28 (1896)	13 (1890)	15
Septiembre	20.2	29 (1887)	10 (1874)	19
Octubre	16.0	24 (1898)	9 (1891)	15
Noviembre	11.7	22 (1898)	4 (1896)	18
Diciembre	7.9	17 (1897)	1 {1868, 1883}	16

DIFERENCIA ENTRE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS Y LAS MEDIAS MENSUALES.

La diferencia de los dos extremos, máximum y mínimum de cada mes, resulta siempre muchísimo mayor que la media mensual. Algo parecido puede decirse de la diferencia entre la máxima y mínima de los días de lluvia, la cual de Noviembre á Junio es superior á la normal de dichos meses; es algo menor que ella en Agosto; y muy poco menor en Julio, Septiembre y Octubre.

MESES MÁS ABUNDANTES EN LLUVIAS.

Las lluvias más pesadas y abundantes que hasta el presente se han registrado en este Observatorio corresponden al mes de Septiembre de 1867, en el que cayeron en Manila 1,469.7^{mm} de agua; en cambio en otro Septiembre, el de 1885, sólo se recogieron 50.8^{mm}.

Después del citado Septiembre de 1867, el mes más lluvioso, ó en que se ha registrado en nuestros pluviómetros mayor cantidad de agua ha sido el próximo pasado Julio de 1899, al cual corresponde un total de 1,190.9^{mm}, cantidad que no hemos incluído en las tablas anteriores, por no alcanzar éstas más que hasta el año 1898. En tercer término sigue ya el mes de Agosto de 1877 en el que se recogieron 1,095.6^{mm} de agua.

MESES EN QUE HA SIDO NULA LA PRECIPITACIÓN ACUOSA.

Por lo que toca á las mínimas absolutas ya se ve, según las tablas precedentes, que son seis los años en que no ha llovido absolutamente nada durante el mes de Febrero, cinco en Abril, cuatro en Marzo y dos en Mayo.

DISTRIBUCIÓN DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ANUALES EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

La frecuencia con que se ha observado el máximum y mínimum anual de cantidad de agua y de días de lluvia en los diversos meses del año, puede verse en el siguiente cuadro:

Lluvia.				Días de lluvia.			
Máximum.		Mínimum.		Máximum.		Mínimum.	
Junio	3	Enero	3	Junio	1	Enero	2
Julio	7	Febrero	15	Julio	11	Febrero	16
Agosto	8	Marzo	7	Agosto	10	Marzo	12
Septiembre	11	Abril	6	Septiembre	11	Abril	10
Octubre	3	Mayo	2	Octubre	3	Mayo	3
Noviembre	1	Diciembre	4	Noviembre	1	Diciembre	3
Diciembre	1						

La mayor frecuencia de las mínimas anuales corresponde naturalmente al mes de Febrero, así como se ha observado, al contrario, la máxima frecuencia de las máximas en el mes de Septiembre, al cual siguen en orden descendente los meses de Agosto, Julio, Junio, Octubre, Noviembre y Diciembre. El haber tenido lugar una de estas máximas anuales en el mes de Noviembre (1879) y otra en el mes de Diciembre (1889) debe tenerse por un hecho muy extraordinario.

MÁXIMAS LLUVIAS EN UN DÍA.

OBJETO DE LA TABLA LII.

Destinamos este párrafo á examinar las mayores cantidades de agua que se han recogido en este Observatorio en el intervalo de un solo día. Á este objeto va encaminada la tabla lii.

TABLA LII.—*Máximas lluvias diarias, durante el período de 1865 á 1899.*

Años.	Enero.		Febrero.		Marzo.		Abril.		Mayo.		Junio.	
	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.
1865	6.0	......	38.0	......	0.0	......	0.0	......	28.0	......	69.0	......
1866	12.0	12	0.0	......	60.0	18	20.0	24	55.0	9	92.0	24
1867	13.0	22	14.0	27	7.2	30	19.0	11	39.0	30	63.0	26
1868	3.0	25	0.0	......	0.0	......	0.0	......	36.0	17	80.5	18
1869	35.5	6	8.1	20	0.0	......	30.0	26	30.8	8	102.8	23
1870	30.0	25	13.0	9	3.4	4	13.2	23	101.8	12	42.4	11
1871	4.4	9	2.5	15	11.2	9	0.0	......	3.6	22	80.1	24
1872	8.0	24	4.0	12	17.5	27	15.2	2	32.0	22	32.2	13
1873	9.2	9	4.5	23	10.0	31	43.8	13	51.0	29	74.3	25
1874	11.7	8	4.3	14	2.2	13	12.2	28	12.0	27	31.1	22
1875	27.1	4	14.1	18	8.1	31	2.3	3	0.0	......	17.7	24
1876	12.6	10	3.1	12	7.3	28	12.9	14	30.1	21	28.8	9
1877	1.9	30	0.2	26	0.1	{ 2, 5 }	0.0	......	53.6	28	111.4	21
1878	0.8	13	4.6	7	5.8	2	4.3	5	45.0	20	44.2	29
1879	15.3	11	34.9	2	5.6	9	30.0	{ 16, 24 }	51.5	31	30.4	1
1880	20.3	5	11.1	24	7.5	22	42.0	25	11.1	22	39.4	3
1881	1.6	13	0.0	......	3.8	21	7.1	25	166.8	24	139.3	29
1882	5.9	1	15.0	1	15.0	14	19.8	10	56.0	5	67.3	29
1883	186.1	1	9.7	11	20.0	29	24.0	25	29.5	26	88.0	3
1884	0.5	29	0.4	16	5.5	9	0.0	......	21.2	25	41.0	15
1885	2.0	9	0.0	......	3.0	17	18.0	22	1.2	4	52.8	29
1886	1.5	16	14.0	11	0.0	......	29.4	29	32.5	13	45.4	16

TABLA LII.—*Máximas lluvias diarias, durante el período de 1865 á 1899*—Prosigue.

Años.	Enero.		Febrero.		Marzo.		Abril.		Mayo.		Junio.	
	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.
1887	5.2	16	2.8	12	24.2	6	10.8	3	45.6	25	26.2	21
1888	16.0	24	0.0	......	10.8	29	14.0	20	7.5	18	50.4	17
1889	51.0	29	10.8	19	3.0	1	2.5	23	0.0	......	49.4	30
1890	5.0	25	10.5	7	15.4	12	18.8	5	12.4	25	34.1	15
1891	9.5	14	1.1	8	3.3	10	4.0	29	56.2	29	252.7	15
1892	39.1	21	17.0	29	12.2	23	5.9	4	64.0	21	18.1	11
1893	7.1	8	2.5	11	13.3	1	13.0	14	62.5	16	6.1	21
1894	6.8	1	2.5	5	52.5	9	21.7	30	28.0	25	93.6	28
1895	19.7	3	1.4	7	9.6	8	4.0	29	71.3	13	143.4	24
1896	0.6	1	5.6	13	8.0	2	4.2	27	36.4	17	58.3	6
1897	7.1	22	0.0	......	22.2	16	10.7	30	11.5	28	33.0	16
1898	21.2	2	4.2	24	24.4	11	15.0	13	49.9	31	80.1	16
1899	22.4	15	1.5	{ 12, 13 }	7.5	15	25.7	30	12.2	16	105.2	28

Máximas lluvias diarias, durante el período de 1865 á 1899.

Años.	Julio.		Agosto.		Septiembre.		Octubre.		Noviembre.		Diciembre.	
	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.	Milímetros.	Días.
1865	44.5	......	36.0	......	114.0	......	94.0	3	37.5	9	8.5	16
1866	21.5	21	79.0	28	55.0	18	61.0	19	55.0	30	65.5	14
1867	145.0	12	59.0	2	336.0	24	172.0	7	24.0	16	5.0	7
1868	50.0	17	40.0	30	82.0	9	32.5	16	139.1	22	2.0	21
1869	101.8	19	107.6	2	128.0	26	94.8	1	86.0	21	10.0	{ 17, 24
1870	71.0	9	72.6	21	46.9	13	29.7	27	40.0	5	25.2	9
1871	45.0	23	76.0	3	56.7	29	88.1	16	80.1	3	5.0	8
1872	67.3	22	226.5	2	42.0	3	87.5	13	52.7	5	20.0	10
1873	48.7	8	69.6	31	23.8	17	85.0	1	14.7	2	0.5	25
1874	63.8	3	124.8	30	37.2	28	26.1	2	18.5	1	5.0	{ 9, 12
1875	79.8	12	69.1	22	60.4	28	21.7	27	15.6	20	13.2	3
1876	104.5	17	95.5	8	117.8	13	13.2	17	25.2	4	32.6	18
1877	91.2	13	192.7	15	32.2	15	60.0	14	19.1	5	2.2	3
1878	128.8	30	84.0	17	74.2	23	23.3	30	21.0	23	26.0	23
1879	59.2	31	49.3	27	162.3	20	74.8	8	102.6	20	2.6	15
1880	290.1	30	111.6	4	213.1	15	48.0	12	68.8	8	8.5	2
1881	96.0	7	118.8	20	61.3	16	20.8	13	15.3	3	37.3	12
1882	176.8	28	86.4	8	50.5	22	165.2	20	67.2	5	26.2	19
1883	156.9	29	46.0	{ 2, 18 }	55.0	5	34.5	30	14.7	18	3.2	12
1884	179.5	21	57.8	8	50.9	12	11.2	2	98.7	18	17.7	2
1885	74.3	24	41.0	11	11.4	5	24.0	6	18.9	7	3.0	3
1886	38.0	12	45.9	25	48.8	18	76.0	10	16.9	5	34.7	19
1887	115.7	21	41.6	17	164.8	19	118.6	5	64.2	26	35.4	5
1888	109.2	23	107.4	16	47.0	17	31.5	12	14.0	16	21.1	5
1889	95.5	15	63.0	6	40.2	10	76.0	19	63.3	3	90.0	1
1890	189.1	16	37.6	25	83.0	29	29.0	14	153.8	11	20.3	22
1891	139.4	26	89.6	22	115.8	15	15.5	9	180.6	16	16.8	4
1892	89.6	30	45.9	28	60.2	7	17.8	16	29.1	11	14.4	3
1893	53.8	17	58.5	28	77.0	6	28.8	11	34.6	20	2.1	21
1894	67.0	18	43.8	5	67.7	28	35.9	9	14.2	21	61.9	2
1895	34.5	26	62.2	25	115.6	2	21.3	7	39.6	6	5.1	24
1896	46.1	23	80.7	6	72.2	5	13.2	7	20.3	21	0.1	{ 5, 10
1897	66.6	26	58.5	28	75.4	14	18.2	1	19.0	21	20.8	31
1898	30.0	18	78.6	8	87.2	16	54.4	13	76.8	12	5.7	23
1899	253.5	19	68.1	19	180.8	20	25.5	19	80.8	14	....	......

MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS MAYORES DE 200 MILÍMETROS.

Según la tabla precedente se lleva la palma, entre todos los demás, el 24 de Septiembre de 1867, en el cual hallamos registrados nada menos que 336 milímetros de agua recogidos durante las veinte y cuatro horas del día.

Siguen en segundo término y en orden descendente el 30 de Julio de 1880, el 19 de Julio de este año 1899, el 15 de Junio de 1891, el 2 de Agosto de 1872 y el 15 de Septiembre de 1880, durante los cuales cayeron en Manila 290.1 milímetros, 253.5 milímetros, 252.7 milímetros, 226.5 milímetros y 213.1 milímetros de agua respectivamente. Fuera de éstas, las demás máximas diarias del período que nos ocupa son todas menores de 200 milímetros.

DISTRIBUCIÓN DE LAS MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS ANUALES EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Las máximas lluvias diarias anuales van distribuídas en los diferentes meses del año en esta forma:

Enero	1	Agosto	4
Mayo	2	Septiembre	9
Junio	4	Octubre	3
Julio	11	Noviembre	1

De donde la mayor frecuencia de máximas lluvias diarias anuales tiene lugar en los meses de Julio y Septiembre; siguen luego los meses de Junio, Agosto y Octubre, y por último Mayo, Enero y Noviembre, en los cuales ya es muy raro que se registre tanta cantidad de lluvia en un solo día.

CAUSAS DE LAS MAYORES LLUVIAS OBSERVADAS EN MANILA EN UN DÍA.

En cuanto á las causas que producen en Manila estas máximas lluvias registradas en un solo día, creemos poder asegurar, sin temor de equivocarnos, que son ellas debidas, al menos en su mayoría, á la influencia de baguios ó perturbaciones atmosféricas más ó menos próximas. Las cinco máximas de que hemos hablado hace poco, ocurrieron todas con barómetros bajos y con indicios nada equívocos de depresión por los cuadrantes del Norte.

LLUVIAS DEL 19 DE JULIO DE 1899 DEBIDAS Á LA INFLUENCIA DEL TIFÓN DE SHANGHAI DEL 18 AL 25 DE JULIO DEL MISMO AÑO.

Por vía de ejemplo, nos contentaremos con indicar brevemente el ciclón que fué la causa de las grandes lluvias del 19 de Julio de este año 1899. De él se decía lo siguiente en la hoja inglesa que desde Abril último viene publicando este Observatorio al fin de cada mes:

El tercer tifón, tal vez el más notable de todo el mes, es el que influyó en Manila en los días 18, 19 y 20 principalmente.

El 18 se hallaba el temporal al NE. de Luzón y á gran distancia, alcanzando simultáneamente su influencia al Japón y á las Filipinas; al principio parecía moverse muy inclinado al O. en dirección á la isla de Formosa, pero luego se fué inclinando al N., según lo indicó nuestro Observatorio en la nota del tiempo del día 21, en la cual se decía hallarse ya entonces el tifón en los alrededores de Shanghai.

Cuán cierto fuese este anuncio del Observatorio se ha visto con los datos que han publicado los periódicos de aquella colonia acerca de la grande intensidad con que allí desfogó el meteoro en la madrugada y mañana del 21, derribando muchos árboles y haciendo bajar la columna de mercurio hasta 736.6 milímetros.

Después de recurvar casi al E. de Shanghai, movióse el ciclón en dirección de O. á E., llegando al S. de la isla Kiushíu, en el Japón, el día 24. Daremos la trayectoria de este tifón en el capítulo viii, página 206, lámina xliv.

En el párrafo siguiente tendremos ocasión de ver cómo en ninguna manera puede decirse lo mismo acerca de las causas de las mayores lluvias observadas en Manila en el corto espacio de una hora ó menos de una hora.

MAXIMAS LLUVIAS EN EL ESPACIO DE UNA HORA.

OBJETO DE ESTE PÁRRAFO Y SU UTILIDAD.

La materia de este párrafo ha de ser de especial interés y utilidad para saber las mayores cantidades de agua que pueden esperarse, en Manila, en el corto intervalo de una hora. Á este fin hemos formado la tabla liii que contiene, mes por mes, las máximas lluvias observadas en Manila en el espacio de una hora, durante el período de 1885 á 1899, hasta el mes de Noviembre inclusive. Empezamos precisamente por el año 1885, por que en los registros de este Observatorio anteriores á dicho año, hallamos que el agua recogida en los pluviómetros durante la noche se da toda junta por la madrugada, sin especificar la correspondiente á cada hora.

TABLA LIII—*Máximas lluvias observadas en Manila en el espacio de una hora, durante el período de 1885 á 1899.*

Años.	Enero.			Febrero.			Marzo.			Abril.		
	mm.	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*
1885	1.0	9	2- 3 p. m. 3- 4 p. m.	0.0	.....	....	3.0	17	4- 5 p. m.	16.0	22	8- 9 p. m.
1886	1.5	16	0- 1 p. m.	5.5	11	8- 9 p. m.	0.0	.....	....	13.3	29	4- 5 p. m.
1887	5.0	16	2- 3 p. m.	2.8	12	0- 1 p. m.	12.4	31	0- 1 a. m.	10.8	3	2- 3 p. m.
1888	11.5	24	2- 3 p. m.	0.0	.....	....	10.8	29	2- 3 p. m.	14.0	20	7- 8 p. m.
1889	36.0	29	2- 3 p. m.	10.7	19	2- 3 p. m.	2.5	1	2- 3 p. m.	2.5	23	3- 4 a. m.
1890	4.2	13	0- 1 p. m.	3.0	7	8- 9 p. m.	15.4	12	10-11 p. m.	14.6	15	3- 4 a. m.
1891	9.5	14	2- 3 p. m.	1.1	8	1- 2 p. m.	3.3	10	0- 1 a. m.	4.0	29	4- 5 p. m.
1892	8.4	21	3- 4 a. m.	8.2	29	6- 7 p. m.	8.5	23	5- 6 p. m.	5.0	4	4- 5 a. m.
1893	3.0	8	10-11 p. m.	2.5	12	11-12 m. d.	8.0	1	3- 4 p. m.	12.0	14	9-10 p. m.
1894	0.9	4	1- 2 p. m.	0.8	20	0- 1 p. m.	45.8	9	0- 1 p. m.	16.3	30	11-12 m. d.
1895	14.5	3	5- 6 p. m.	1.4	7	6- 7 a. m.	9.6	8	3- 4 p. m.	2.0	29	5- 6 p. m.
1896	0.4	1 2	2- 3 a. m. 6- 7 a. m.	5.6	13	3- 4 p. m.	2.1	2	0- 1 a. m.	3.0	27	2- 3 p. m.
1897	5.1	22	1- 2 p. m.	0.0	.....	....	9.5	16	5- 6 p. m.	10.7	30	10-11 p. m.
1898	17.4	2	11-12 m. n.	2.2	1	4- 5 p. m.	6.1	15	3- 4 p. m.	14.5	13	1- 2 p. m.
1899	7.6	15	3- 4 a. m.	1.5	12	10-11 a. m.	5.8	30	2- 3 p. m.	16.0	22	6- 7 p. m.

Tabla LIII—*Máximas lluvias observadas en Manila en el espacio de una hora, durante el período de 1885 á 1899*—Prosigue.

Años.	Mayo.			Junio.			Julio.			Agosto.		
	mm.	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*
1885	1.0	4	4- 5 p. m.	34.0	29	5- 6 a. m.	27.2	24	3- 4 p. m.	25.0	30	8- 9 p. m.
1886	16.5	2	2- 3 p. m.	24.0	16	3- 4 p. m.	30.8	30	0- 1 a. m.	42.0	26	5- 6 p. m.
1887	36.5	22	9-10 p. m.	25.0	21	8- 9 p. m.	31.5	20	8- 9 p. m.	20.0	17	7- 8 p. m.
1888	4.0	21	7- 8 p. m.	27.1	17	7- 8 p. m.	42.8	23	4- 5 a. m.	47.0	27	2- 3 a. m.
1889	0.0	.....	....	47.2	30	2- 3 p. m	32.7	15	6- 7 a. m.	48.0	6	1- 2 p. m.
1890	10.3	6	2- 3 p. m.	27.1	15	3- 4 p. m.	50.0	16	5- 6 p. m.	20.5	25	7- 8 p. m.
1891	42.0	29	7- 8 p. m.	55.0	15	7- 8 a. m.	26.2	27	9-10 a. m.	22.0	8	7- 8 p. m.
1892	60.0	21	5- 6 p. m.	11.8	11	11-12 m. n.	40.0	30	0- 1 a. m.	20.3	28	5- 6 p. m.
1893	13.8	16	9-10 a. m.	5.0	{ 18 { 28	2- 3 p. m. 1- 2 p. m. }	27.1	9	9-10 p. m.	32.0	21	10-11 p. m.
1894	21.3	10	9-10 p. m.	25.4	28	1- 2 p. m.	27.8	18	6- 7 p. m.	29.7	5	8- 9 p. m.
1895	25.5	13	9-10 a. m.	31.8	26	0- 1 a. m.	24.8	18	8- 9 p. m.	23.4	3	5- 6 p. m.
1896	33.6	17	5- 6 a. m.	16.0	6	5- 6 p. m.	12.5	23	11-12 m. d.	32.8	28	7- 8 p. m.
1897	11.5	28	2- 3 p. m.	33.0	16	4- 5 p. m.	21.0	26	4- 5 a. m.	46.0	28	3- 4 p. m.
1898	25.0	10	9-10 p. m.	38.2	1	4- 5 a. m.	23.0	17	3- 4 p. m.	40.0	8	11-12 m. n.
1899	9.2	16	1- 2 p. m.	37.5	28	4- 5 p. m.	51.3	19	1- 2 a. m.	38.0	19	8- 9 p. m.

Años.	Septiembre.			Octubre.			Noviembre.			Diciembre.		
	mm.	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*	*mm.*	*Días.*	*Horas.*
1885	9.0	17	7- 8 p. m.	24.0	6	6- 7 p. m.	6.0	17	11-12 m. n.	3.0	3	4- 5 p. m.
1886	23.3	18	8- 9 a. m.	31.5	10	4- 5 p. m.	11.3	5	1- 2 a. m.	7.0	19	1- 2 p. m.
1887	52.5	18	6- 7 p. m.	17.0	5	1- 2 p. m.	21.9	26	8- 9 a. m.	25.6	5	2- 3 p. m.
1888	47.0	17	7- 8 p. m.	27.0	9	9-10 p. m.	4.8	16	5- 6 p. m.	13.3	5	5- 6 p. m.
1889	26.5	10	2- 3 a. m.	14.5	18	4- 5 p. m.	12.8	4	2- 3 a. m.	22.0	9	3- 4 p. m.
1890	38.4	1	10-11 p. m.	17.5	14	0- 1 p. m.	24.0	11	10-11 a. m.	10.0	19	0- 1 p. m.
1891	50.3	15	5- 6 p. m.	15.5	9	5- 6 p. m.	49.8	16	3- 4 p. m.	10.8	3	0- 1 a. m.
1892	26.5	13	7- 8 a. m.	15.6	7	0- 1 a. m.	12.6	4	1- 2 p. m.	10.5	26	11-12 m. n.
1893	40.0	18	1- 2 a. m.	22.4	11	11-12 m. n.	11.0	22	3- 4 p. m.	2.0	22	6- 7 a. m.
1894	25.8	15	7- 8 p. m.	21.6	22	1- 2 p. m.	10.0	3	5- 6 p. m.	16.2	2	4- 5 a. m.
1895	30.3	11	6- 7 p. m.	21.2	7	7- 8 p. m.	17.0	6	1- 2 p. m.	4.0	24	5- 6 a. m.
1896	44.0	6	1- 2 a. m.	10.0	12	11-12 m. n.	19.4	21	2- 3 p. m.	0.1	{ 5 { 15	} 0- 1 p. m.
1897	24.5	2	7- 8 p. m.	9.7	7	6- 7 p. m.	17.7	21	2- 3 p. m.	8.5	31	6- 7 a. m.
1898	47.2	14	1- 2 a. m.	21.8	6	11-12 m. n.	35.5	22	1- 2 p. m.	2.4	23	7- 8 a. m.
1899	27.4	20	3- 4 a. m.	10.5	1	9-10 p. m.	14.3	14	5- 6 p. m.	......	.....	....

LLUVIAS MÁS EXCESIVAS EN UNA HORA.

Conforme á esta tabla, la mayor cantidad de agua caída en el corto espacio de una hora, durante el período citado de quince años, ha sido de 60 ^{mm} y corresponde á la tarde del 21 de Mayo de 1892; siguen á ésta las cantidades recogidas de 7 á 8 a. m. del 15 de Junio de 1891, 55 ^{mm}; de 6 á 7 p. m. del 18 de Septiembre de 1887, 52.7 ^{mm}; de 1 á 2 a. m. del 19 de Julio de 1899, 51.3 ^{mm}; y de 5 á 6 p. m. del 15 de Septiembre de 1891, 50.3 ^{mm}.

CAUSA DE ESTAS LLUVIAS MÁS FUERTES EN CORTOS ESPACIOS DE TIEMPO.

Pero ocurre ahora hacer dos preguntas. Primera ¿estas lluvias más fuertes y torrenciales, que dan más cantidad de agua en menos espacio de tiempo, son debidas en Manila á perturbaciones atmosféricas ó más bien á tempestades eléctricas? y segunda ¿estas lluvias de la tabla liii, han caído uniformemente durante las horas que se citan, ó al contrario, han sido mucho más fuertes en alguna parte de las mismas, resultando por ende mucho mayor el tanto de agua correspondiente á un minuto? Á ambas preguntas vamos á responder en este lugar por

medio de la tabla liv. En ella reunimos por orden descendente las máximas lluvias de la tabla liii, esto es, las que dan una cantidad de agua mayor de 40 milímetros, indicando en otra columna la causa inmediata de cada una de estas lluvias, y añadiendo en el último encasillado algunas observaciones referentes al espacio de tiempo más corto, aun dentro de la misma hora de que se trata, en que se haya registrado mayor cantidad de agua, siempre y cuando nos haya sido fácil deducirlo de los aparatos registradores.

Las máximas horarias anuales de estos quince años están distribuídas en los siguientes meses:

Marzo	1	Julio	1
Mayo	1	Agosto	4
Junio	3	Septiembre	6

La máxima frecuencia corresponde á Septiembre, siguiendo, en orden descendente, Agosto, Junio, Julio, Mayo y Marzo.

TABLA LIV.—*Causas y otros detalles de las lluvias más abundantes de Manila en el intervalo de una hora ó parte de una hora.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Cantidad de agua en milímetros.	Causas de estas lluvias.	Observaciones.
1892..	Mayo	21	5-6 p. m.	60.0	Intensísima turbonada local.	Estos 60^{mm} fueron registrados por el pluviógrafo Casella en solos 30 minutos.
1891..	Junio	15	7-8 a. m.	55.0	Influencia de depresión lejana.	En 8 minutos se recogieron 15^{mm}.
1887..	Septiembre	18	6-7 p. m.	52.5	Intensa turbonada	El pluviógrafo registró 40^{mm} en 30 minutos.
1899..	Julio	19	1-2 a. m.	51.3	Turbonada dilatada debida á la influencia de un baguio lejano.	Hallamos registrados 20^{mm} en 15 minutos.
1891..	Septiembre	15	5-6 p. m.	50.3	Influencia de baguio lejano.	Se registraron 20^{mm} en 12 minutos.
1890..	Julio	16	5-6 p. m.	50.0	Baguio lejano por el N.	
1891..	Noviembre	16	3-4 p. m.	49.8	Influencia de un baguio que cruzó cerca por el S. de Manila.	
1889..	Agosto	6	2-3 p. m.	48.0	Turbonada	En 7 minutos se registraron 15^{mm}.
1889..	Junio	30	2-3 p. m.	47.2	id	Se registraron 30^{mm} en 20 minutos.
1898..	Septiembre	14	1-2 a. m.	47.2	Depresión lejana	En el pluviógrafo hallamos registrados 25^{mm} en 17 minutos.
1888..	Agosto	27	2-3 a. m.	47.0	id	
1888..	Septiembre	17	7-8 p. m.	47.0	Turbonada	Cayeron 45.5^{mm} de agua en solos 35 minutos.
1897..	Agosto	28	3-4 p. m.	46.0	Intensísima turbonada local.	Fueron registrados 40^{mm} en el corto intervalo de 16 minutos.
1894..	Marzo	9	0-1 p. m.	45.8	Turbonada	
1896..	Septiembre	6	1-2 a. m.	44.0	id	Se recogieron 20^{mm} en 15 minutos.
1888..	Julio	23	4-5 a. m.	42.8	id	
1886..	Agosto	26	5-6 p. m.	42.0	id	En 15 minutos se registraron 15^{mm}.
1891..	Mayo	29	7-8 p. m.	42.0	id	Se registraron 20^{mm} en 10 minutos.

De esta tabla se deduce evidentemente que la causa principal ó más frecuente de las lluvias más fuertes observadas en Manila no son las perturbaciones atmosféricas, sino las turbonadas ó tempestades eléctricas.

LLUVIAS MÁXIMAS ABSOLUTAS EN EL MENOR ESPACIO DE TIEMPO, Y VALOR MEDIO CORRESPONDIENTE Á UN MINUTO.

De las diez y ocho lluvias extraordinarias y excesivas que van incluídas en la precedente tabla, la más notable, por haber caído mayor cantidad de agua en menor tiempo, es la que ocurrió durante la turbonada del 28 de Agosto de 1897; en ella se recogieron 40 milímetros en sólo 16 minutos, resultando una media de 2.5^{mm} por minuto.

Después de ésta merecen citarse en segundo lugar las debidas á las turbonadas del 6 de Agosto de 1889, del 21 de Mayo de 1892 y del 29 de Mayo de 1891, en las que cayeron respectivamente 15 milímetros en 7 minutos, 60 milímetros en 30 minutos, y 20 milímetros en 10 minutos, lo cual da por minuto una media de 2.1^{mm} para la primera, y de 2^{mm} para las dos últimas.

VARIACIÓN DIARIA DE LA LLUVIA EN MANILA.

LLUVIAS DE MANILA OBSERVADAS POR LA NOCHE, MAÑANA Y TARDE, DURANTE EL PERÍODO DE 1889 Á 1898.

No es nuestro intento dar aquí la lluvia de Manila distribuída en las veinte y cuatro horas del día, sino únicamente señalar de algún modo cuándo sea aquélla más probable, según los diferentes meses del año, si por la noche, si por la mañana ó por la tarde. Á este fin hemos dispuesto el siguiente cuadro en el cual, tomando el período de diez años, de 1889 á 1898, indicamos por meses el número de veces que se ha registrado lluvia de 8 p. m. á 4 a. m., de 4 a. m. á 12 m. d. y de 12 m. d. á 8 p. m.

Meses.	De 8 p. m. á 4 a. m.	De 4 a. m. á 12 m. d.	De 12 m. d. á 8 p. m.
Enero	1.1	1.4	3.8
Febrero	0.9	0.6	1.6
Marzo	1.4	1.7	2.2
Abril	1.5	1.0	3.0
Mayo	4.9	4.0	8.3
Junio	8.0	6.5	11.3
Julio	12.1	10.0	13.8
Agosto	13.1	11.6	14.0
Septiembre	12.0	10.7	15.2
Octubre	7.8	6.8	10.5
Noviembre	4.9	6.3	7.7
Diciembre	3.1	5.0	6.1

Suma anual.

De 8 p. m. á 4 a. m	708
De 4 a. m. á 12 m. d	656
De 12 m. d. á 8 p. m	975

TIEMPO EN QUE TIENE LUGAR LA MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA DE LLUVIAS.

De donde, hablando en general de todo el año, la máxima frecuencia de lluvias se observa por las tardes y la mínima frecuencia por las mañanas. La diferencia entre el total de veces que ha llovido por las tardes y el total de lluvias occurridas por la noche es mucho mayor que la observada entre estas últimas y las de la mañana.

VARIACIÓN DIARIA DE LAS LLUVIAS EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Recorriendo cada uno de los meses del año, vemos que sin excepción ninguna, es siempre mayor la frecuencia de lluvias correspondiente á las tardes que la de las noches y mañanas; y fuera de los meses de Enero, Marzo, Noviembre y Diciembre, en que es mayor el número de lluvias habidas por la mañana comparadas con las de la noche, en los restantes meses es, al contrario, el total de éstas mayor que el de aquéllas.

LA LLUVIA Y LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN MANILA.

RELACIÓN ENTRE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA DE LOS DÍAS DE LLUVIA Y LA PRESIÓN NORMAL DE CADA MES.

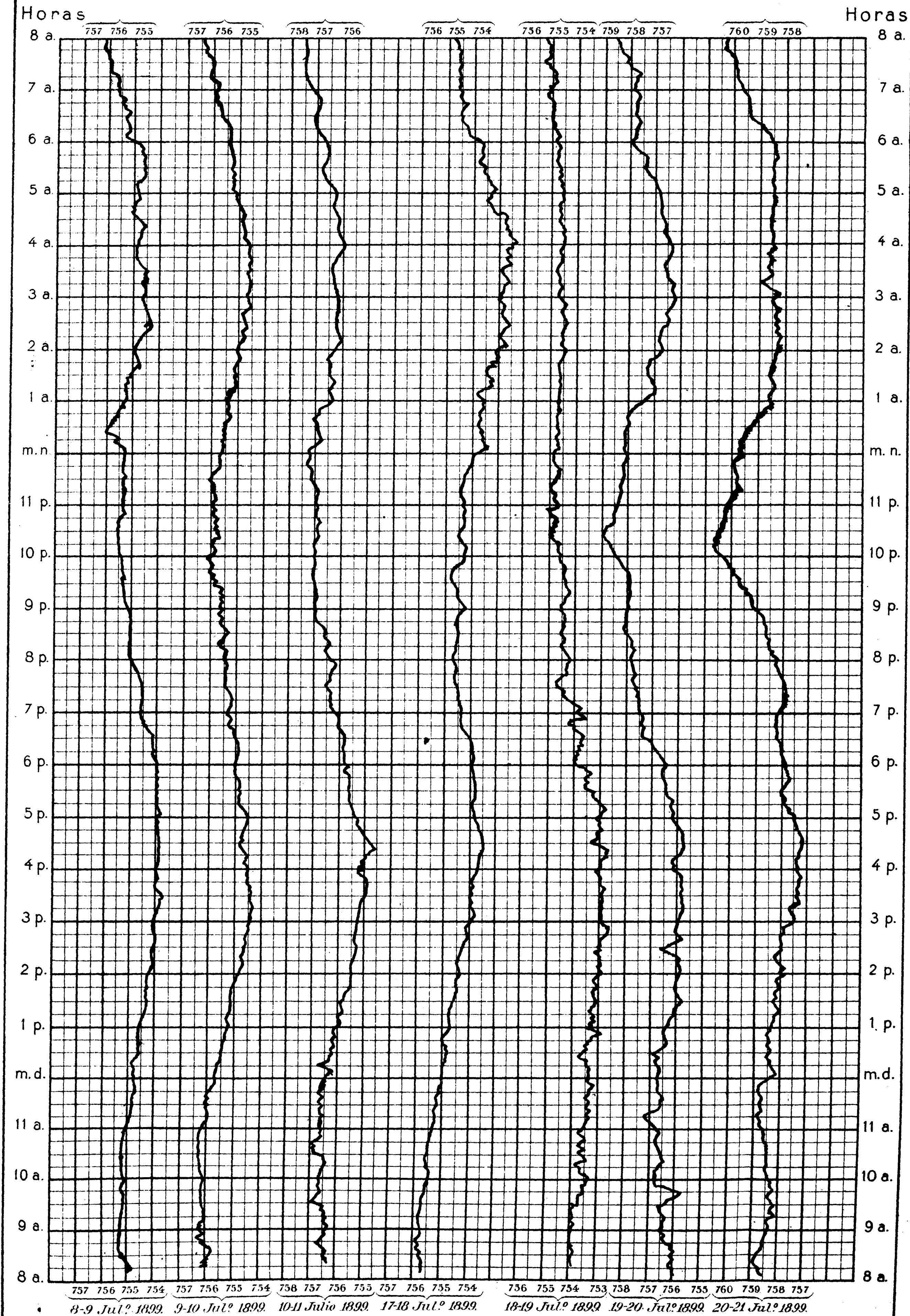
Según lo que ligeramente apuntamos al principio de este capítulo acerca de las causas de las lluvias observadas en Manila, se puede decir que la principal de ellas, al menos para la mayor parte de los meses del año, son las perturbaciones atmosféricas, ya se presenten éstas con el carácter de verdaderos centros ciclónicos, ya sean simplemente áreas de baja presión poco desarrolladas. Para confirmar más esto servirá, á lo que entendemos, la tabla LV, destinada á hacer ver la relación que existe entre la presión atmosférica media de los días de lluvia y la presión normal de cada mes. Á este fin, concretándonos á los diez años últimos de 1889 á 1898, hemos deducido la media mensual de este período teniendo sólo en cuenta los días en que se ha registrado alguna lluvia, y hemos luego comparado esta media con la normal deducida del mismo período.

TABLA LV.—*Media barométrica de los días de lluvia y su diferencia de la normal, durante el período de 1889 á 1898.*

Años	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1889	761.93	61.51	62.05	59.58	......	59.24	57.58	58.01	58.37	58.30	57.27	57.22
1890	758.99	60.72	59.25	58.93	58.28	57.97	57.52	58.22	56.18	57.48	56.31	61.21
1891	759.95	63.45	61.85	59.62	58.41	57.36	56.12	57.88	57.56	59.95	58.22	61.74
1892	761.12	60.25	59.14	60.14	58.89	57.51	57.39	58.43	56.29	57.83	58.71	60.31
1893	761.41	60.53	59.83	58.13	56.84	59.13	57.44	57.26	56.30	58.22	59.33	60.43
1894	759.65	61.40	59.28	60.03	57.63	57.63	57.76	57.54	55.62	58.09	59.37	59.09
1895	760.76	59.37	60.19	59.73	57.62	56.94	57.69	56.87	56.11	58.29	59.33	60.65
1896	760.63	62.53	60.22	59.65	57.33	58.02	55.74	57.07	58.12	58.41	61.03	62.02
1897	762.73	......	60.18	59.13	58.44	56.87	58.11	57.15	57.96	58.43	58.69	60.24
1898	760.80	60.53	57.82	58.96	57.73	56.96	57.22	56.27	58.23	57.19	57.00	59.29
Medias	760.80	61.14	59.98	59.39	57.91	57.76	57.26	57.47	57.07	58.22	58.53	60.22
Media presión normal del período de 1889 á 1898	760.87	61.21	60.24	59.38	58.22	57.91	57.55	57.63	57.37	58.33	59.18	60.68
Media presión de los días de lluvia en el período de 1889 á 1898	760.80	61.14	59.98	59.39	57.91	57.76	57.26	57.47	57.07	58.22	58.53	60.22
Diferencia	−0.07	−0.07	−0.26	+0.01	−0.31	−0.15	−0.29	−0.16	−0.30	−0.11	−0.65	−0.46

Diferencia media anual .... −0.24

FACSÍMILE DE ALGUNAS CURVAS DEL BARÓGRAFO SPRUNG-FUESS
DEL OBSERVATORIO DE MANILA
TRAZADAS EN DÍAS LLUVIOSOS



Como resultado inmediato de esta sencilla comparación, ya se ve en esta tabla que, á excepción de solo el mes de Abril, en que la presión media de los días de lluvia es casi igual á la normal, no diferenciándose de ella más que en $+0.01^{mm}$, en todos los otros meses del año resulta menor que la normal, aunque sin llegar nunca la diferencia á 1 milímetro. La diferencia media anual es -0.24^{mm}, valor por cierto muy insignificante y que si bien prueba por una parte ser las perturbaciones atmosféricas ó centros de baja presión la principal causa de las lluvias en Manila, es por otra, indicio de influir en las mismas otras causas arriba indicadas, como las altas presiones y las turbonadas, las cuales ocurren generalmente hallándose los barómetros en ó sobre su altura normal.

MESES Á QUE CORRESPONDEN LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DIFERENCIAS ENTRE LA PRESIÓN MEDIA DE LOS DÍAS DE LLUVIA Y LA PRESIÓN NORMAL.

Las máximas diferencias -0.65^{mm} y -0.46^{mm} corresponden á los meses de Noviembre y Diciembre, en los cuales son ya muy raras las turbonadas, y por lo tanto debe notarse más en el resultado la influencia de las perturbaciones atmosféricas. La mínima diferencia observada en Abril se ha de atribuir al poco número de tifones que suelen presentarse en dicho mes y á la frecuencia con que, en cambio, se observan ya algunas turbonadas en la segunda mitad del mismo.

MOVIMIENTOS ACCIDENTADOS DEL BARÓMETRO DURANTE LAS LLUVIAS Y CHUBASCOS.

En la lámina xxvi damos algunos modelos de curvas trazadas por el barógrafo Sprung-Füess de este Observatorio en días de abundantes lluvias y chubascos; el efecto de éstos en dichas curvas es un zigzag más ó menos continuado, según sea mayor ó menor la frecuencia de dichas lluvias.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS LLUVIAS EN LA ISLA DE LUZÓN.

DATOS DE QUE HEMOS PODIDO DISPONER PARA EL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LLUVIAS EN EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

Antes de tratar en estos últimos párrafos de la distribución de lluvias en el Archipiélago Filipino, diremos cuatro palabras acerca de los datos de que hemos podido disponer para este estudio. En primer lugar nos han servido las observaciones verificadas en las estaciones secundarias de Luzón, las cuales, aunque bastantes en número, no han dejado, sin embargo, de ofrecernos algunas dificultades. Efecto de cambios frecuentes de personal, el cual no en todos los casos ha podido ser convenientemente instruído, como hubiera sido de desear para esta clase de trabajos, se notan á las veces en dichas observaciones algunas deficiencias difíciles de subsanar. Así que, en las tablas que aduciremos de cantidad de lluvia, de días de lluvia y de máxima lluvia diaria, dejaremos en blanco aquellos meses cuyas observaciones nos hayan

parecido incompletas ó deficientes; de ahí que, aun cuando las medias mensuales sean, en general, resultado del número de años que indicaremos en la tabla correspondiente, pero la media anual será deducida, en varios casos, de un período menor, pues dependerá necesariamente del número de años cuyas observaciones nos hayan quedado completas en los cuadros que para esto hemos tenido que formar.

Por lo que toca á otras islas fuera de Luzón, debemos agradecer los pocos datos que hemos podido recoger á la afición y buena voluntad de algunos particulares, á las estaciones agronómicas de Iloílo, Cebú y La Carlota y á varios Padres Jesuítas Misioneros de la isla de Mindanao.

MARCHA ANUAL DE LA LLUVIA EN LA ISLA DE LUZÓN.

Hechas estas indicaciones, consideraremos en este párrafo cómo se distribuye la lluvia en la isla de Luzón, según los diferentes meses del año.

Para esto hemos tomado tres estaciones de la costa occidental, que son Vigan, Cabo Bolinao y Punta Santiago; tres del interior de Luzón, Tuguegarao, San Isidro y Tayabas; y cuatro de las costas septentrional y oriental, esto es, Aparri, Atimonan, Dáet y Albay. En la tabla lvi damos las medias mensuales de la cantidad de lluvia deducidas para cada una de estas estaciones del período de años que va indicado en la misma tabla.

TABLA LVI.—*Medias mensuales de la cantidad de lluvia en diferentes estaciones de Luzón.*

Estaciones.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Años de observación.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	
Vigan	0.0	0.0	4.3	3.5	89.2	217.4	535.6	289.4	486.1	176.4	65.5	0.3	10
Cabo Bolino	1.2	1.5	11.3	10.1	122.6	382.5	558.2	525.4	584.0	192.1	34.4	8.1	12
Punta Santiago	6.5	0.2	5.7	4.6	99.4	186.9	368.2	239.9	321.5	120.8	101.6	57.5	12
Dáet	252.3	177.9	226.7	81.4	189.5	139.7	211.4	382.2	269.3	313.9	205.6	436.9	2
Atimonan	116.7	81.3	73.3	75.0	163.3	169.1	258.4	178.7	166.8	408.7	530.7	428.5	3
Albay	233.5	168.2	229.0	155.4	188.3	207.6	266.2	242.1	299.9	212.5	301.1	457.0	6
Aparri	230.9	98.8	48.7	27.9	66.9	58.3	129.4	174.1	242.0	285.8	241.0	264.5	9
Tuguegarao	3.4	1.1	11.2	23.2	27.1	52.6	154.6	68.0	76.1	143.8	50.2	89.1	2
San Isidro	15.9	6.5	18.9	23.3	210.1	192.7	339.4	282.9	361.5	168.0	102.0	51.6	10
Tayabas	124.0	48.9	60.2	23.8	100.7	88.6	96.6	73.9	116.5	239.0	283.2	195.4	7

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS LLUVIAS EN LAS COSTAS OCCIDENTALES DE LUZÓN.

Según los valores medios mensuales que nos da esta tabla, examinemos en primer lugar la marcha anual de la lluvia en las tres primeras estaciones situadas en tres distintos puntos á lo largo de la costa occidental de Luzón. Dos cosas principalmente observaremos: primero, que en las tres estaciones se distinguen perfectamente, lo mismo que en Manila, la estación seca y la estación de lluvias; y segundo, que en los meses de la estación seca es en aquellos puntos mucho menor que en Manila la precipitación acuosa, pudiendo aun asegurarse ser ésta allí casi nula en Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril. Esta

diferencia debe, sin duda, atribuirse á la posición que ocupa la capital del Archipiélago en el fondo de la bahía de Manila, razón por la cual no dista mucho de las costas orientales y llega á ella con mucha mayor facilidad que á las otras estaciones de la costa occidental la influencia de las corrientes del Nordeste, que son la causa de las grandes condensaciones y precipitaciones acuosas observadas en dichas costas orientales en estos meses de altas presiones atmosféricas.

Por lo que toca á la época del año húmeda ó de lluvias, la distribución mensual de éstas, en las tres estaciones que consideramos, es muy parecida á la de Manila, observándose en todas ellas las medias mayores en los meses de Julio y Septiembre.

Sin embargo, parecen ser estas lluvias más abundantes en Bolinao que en Vigan, en Vigan más que en Punta Santiago, y en esta última algo menos que en Manila.

ESTADÍSTICAS MÁS COMPLETAS DE LLUVIA DE LAS ESTACIONES DE CABO BOLINAO Y PUNTA SANTIAGO.

Para que mejor se vea esta marcha anual de la lluvia en las costas occidentales de Luzón, damos en las tablas lvii y lviii dos estadísticas bastante completas de la cantidad de agua recogida en los pluviómetros de las estaciones de Cabo Bolinao y Punta Santiago durante el período de 1886 á 1897.

Enero y Febrero son los meses en que menos llueve en Bolinao, pues de los doce años que comprenden estas tablas, sólo dos años en Enero, y tres en Febrero, hallamos registrada alguna lluvia. En Punta Santiago el mes menos lluvioso es Febrero, en el que sólo un año acusa una pequeña cantidad de agua recogida en los pluviómetros de aquella estación; y siguen luego en orden descendente los meses de Abril, Marzo y Enero, los cuales hallamos haber sido exentos de lluvia en siete, seis, y tres años respectivamente.

TABLA LVII.—*Cantidad de agua recogida en los pluviómetros de Cabo Bolinao, durante el período de 1886 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	13.9	0.0	0.0	0.0	119.0	629.0	464.2	498.5	708.0	130.5	0.0	16.4	2,579.5
1887	0.0	0.0	0.0	29.0	41.0	111.0	538.0	161.0	751.0	151.0	9.0	0.0	1,791.0
1888	0.0	0.0	0.0	......	102.0	463.0	392.0	422.0	......	......	0.0	21.0	....
1889	0.0	0.0	22.0	0.0	25.0	140.0	555.0	726.0	262.0	217.0	35.0	0.0	1,982.0
1890	0.0	0.0	30.0	9.0	200.0	286.0	......	......	547.0	177.0	......	0.0	....
1891	0.0	0.4	0.0	0.0	20.0	751.0	726.0	404.0	793.0	8.0	94.0	0.0	2,796.4
1892	0.0	8.0	68.0	3.0	123.0	691.0	649.0	288.0	1,008.0	188.0	9.0	40.0	3,075.0
1893	1.0	9.0	0.0	0.0	449.0	......	......	307.0	637.0	......	11.0	3.0	....
1894	0.0	0.0	3.0	35.0	66.8	298.8	238.8	326.4	676.2	201.0	38.0	13.0	1,897.0
1895	0.0	0.0	0.0	3.0	197.0	199.3	312.0	1,334.4	442.8	55.3	161.5	0.0	2,705.3
1896	0.0	0.0	13.0	12.0	......	131.0	902.0	962.0	343.6	668.6	0.0	0.0	....
1897	0.0	0.0	0.0	19.6	5.8	507.0	805.0	350.0	255.0	124.8	21.0	4.0	2,092.2
Medias ...	1.2	1.5	11.3	10.1	122.6	382.5	558.2	525.4	584.0	192.1	34.4	8.1	2.364.8

TABLA LVIII.—*Cantidad de agua recogida en los pluviómetros de Punta Santiago, durante el período de 1886 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	8.0	0.0	0.0	......	......	83.0	191.0	118.9	275.0	150.5	......	31.5	....
1887	8.0	0.0	20.0	36.0	117.5	181.0	161.5	127.0	421.0	68.0	106.5	60.0	1,306.5
1888	0.0	0.0	7.0	0.0	9.0	287.0	1,122.0	367.0	120.0	72.0	44.0	101.0	2,129.0
1889	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.0	108.0	261.0	123.0	153.5	269.0	245.0	1,327.5
1890	9.0	0.0	0.0	8.0	62.0	244.0	173.0	81.0	511.5	336.0	210.0	2.0	1,636.5
1891	6.0	0.0	0.0	5.5	0.0	195.0	726.0	317.0	132.0	6.0	75.0	85.0	1,547.5
1892	0.0	0.0	15.0	0.0	17.0	76.0	....	10.0	278.0	11.0	45.0	0.0	....
1893	4.0	0.0	0.0	0.0	100.0	15.0	137.0	36.0	306.0	133.0	103.0	35.0	869.0
1894	5.0	0.0	15.0	0.0	20.0	143.0	255.0	105.0	688.0	146.0	45.0	27.0	1,449.0
1895	13.0	2.0	0.0	0.0	345.0	554.0	276.0	216.0	498.0	44.0	160.5	16.0	2,124.5
1896	7.5	0.0	5.0	0.0	350.0	288.0	692.0	887.0	201.0	109.0	14.0	......	....
1897	0.0	0.0	6.0	1.0	73.0	25.5	209.1	353.0	305.0	220.0	45.5	30.0	1,268.1
Medias	6.5	0.2	5.7	4.6	99.4	186.9	368.2	239.9	321.5	120.8	101.6	57.5	1,517.5

MEDIAS ANUALES DE LAS MISMAS DOS ESTACIONES.

La media anual de Cabo Bolinao es 2,364.8^{mm} y la de Punta Santiago, 1,517.5^{mm}; se diferencian de la media anual de Manila en + 448.2^{mm} la primera, y en — 399.2^{mm} la segunda.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA LLUVIA EN LAS COSTAS ORIENTALES DE LUZÓN.

Muy diferente es la distribución mensual de la lluvia en las costas orientales de la isla, según se ve por los valores medios mensuales de Atimonan, Dáet y Albay. En ellas no podemos reconocer de ningún modo las dos estaciones seca y lluviosa que tan claramente deslindadas han aparecido en las costas occidentales. Antes bien hemos de confesar que son allí las lluvias bastante frecuentes y abundantes en todos los meses del año; en los meses de altas presiones, por las razones apuntadas al principio de este capítulo, y en los demás, por influencia principalmente de perturbaciones atmosféricas.

Las medias máximas para Albay y Dáet son las de Diciembre y para Atimonan las de Octubre, Noviembre y Diciembre. Los meses que arrojan una media menor son Febrero, Abril y Mayo para Albay; Abril, Junio, Febrero y Mayo para Dáet; y Febrero, Marzo, Abril y Mayo para Atimonan. Debe, con todo, tenerse en cuenta que las medias de Dáet son deducidas de solos dos años de observación y las de Atimonan de tres; las de Albay son ya fruto de un período completo de seis años, y así en ellas nos fijaremos de un modo especial.

MARCHA ANUAL DE LA LLUVIA EN LA ESTACIÓN DE ALBAY.

Á este fin publicamos en la tabla LIX las estadísticas de lluvia de dicha estación, las cuales comprenden el año 1891 y desde 1893 á 1897.

TABLA LIX.—*Cantidad de agua recogida en los pluviómetros de la estación de Albay en el año 1891 y durante el período de 1893 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1891	457.5	99.5	130.1	166.9	89.1	232.6	421.1	368.8	84.2	140.8	478.9	690.6	3,360.1
1893	191.5	187.9	358.9	167.6	179.4	207.1	270.0	140.1	217.0	173.1	547.7	695.7	3,336.0
1894	145.3	261.7	271.9	154.5	174.3	365.2	485.4	183.5	489.6	306.2	343.2	469.0	3,649.8
1895	221.8	157.5	321.1	203.7	164.0	181.3	179.8	171.3	485.0	328.2	170.1	366.1	2,949.9
1896	294.1	184.7	128.8	172.6	472.5	223.1	158.4	480.5	149.8	91.6	113.6	236.7	2,706.4
1897	90.7	117.9	163.0	67.4	50.3	36.5	80.3	108.3	373.5	234.9	152.8	283.6	1,761.2
Medias	233.5	168.2	229.0	155.4	188.3	207.6	266.2	242.1	299.9	212.5	301.1	457.0	2,960.6

Según esta tabla, las mínimas anuales de Albay están distribuídas en los seis meses siguientes: Septiembre, Agosto, Enero, Febrero, Noviembre y Junio. De las máximas anuales corresponden dos al mes de Diciembre, tres á Septiembre y una á Agosto. La media anual, 2,960.6 ^{mm}, supera á la media anual de Manila en 1,044 ^{mm}.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA LLUVIA EN LA COSTA SEPTENTRIONAL DE LUZÓN.

En las estaciones situadas, como Aparri, en la costa Norte de Luzón, es la distribución anual de lluvia bastante parecida á la que acabamos de estudiar en las costas orientales, al menos por lo que toca á los meses de Agosto á Enero; en el otro período del año, desde Febrero á Julio, es la precipitación acuosa menos abundante y las medias mensuales se asemejan á las de algunos meses que para Manila hemos incluído en la llamada estación seca.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA LLUVIA EN EL INTERIOR DE LUZÓN.

Acerca de la marcha anual de las lluvias en el interior de Luzón, puede decirse en general que es más ó menos parecida á la de Manila y costas occidentales ó á la de las costas orientales, según que estén los pueblos, que se consideren, más ó menos lejos de dichas costas. Así se ve en la tabla lvi, que en Tayabas, v. gr., por hallarse situada esta población bastante cerca de las costas orientales, participa algo de la distribución de lluvias observada en Albay, Dáet y Atimonan; sin embargo, no son en aquélla tan abundantes como en estas últimas, y aun tal vez podrían distinguirse como dos estaciones, seca la una y lluviosa la otra, comprendiendo la primera los meses de Febrero á Agosto, ambos inclusive, y los otros cinco de Septiembre á Enero, la segunda.

En Tuguegarao parece ser la lluvia mucho más escasa, en general, que en otros puntos, aun del interior de Luzón; sin embargo, como sólo hemos podido utilizar dos años completos de observación, no se puede dar á las medias mensuales de esta estación un valor más que provisional; razón por la que nos excusamos de entrar en más detalles sobre la relación que guardan entre sí estas mismas medias.

ESTADÍSTICAS MÁS COMPLETAS DE LA ESTACIÓN DE SAN ISIDRO.

En San Isidro, como se ve por los valores medios mensuales que hemos dado en la tabla lvi y por las estadísticas que van en la tabla que sigue, la cual comprende las observaciones pluviométricas de aquella estación desde 1888 hasta 1897, resulta la marcha anual de la lluvia muy parecida á la de Manila, exceptuando sólo la media de Mayo que es bastante mayor en aquella estación. Creemos, con todo, que aun esta misma media, sería más semejante á la de Manila, si fuese mayor el número de años de observación. La media anual, que es de 1,851.2^{mm}, difiere de la de Manila en —65.4^{mm}.

TABLA LX.—*Cantidad de agua recogida en los pluviómetros de la estación de San Isidro, durante el período de 1888 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1888	0.0	0.0	90.5	29.0	224.0	261.0	424.1	265.0	224.0	162.0	62.0	68.0	1,809.6
1889	115.0	0.0	19.0	20.0	64.0	156.0	187.0	218.0	308.0	228.0	172.0	181.0	1,668.0
1890	7.0	13.0	20.0	59.0	208.0	164.0	193.0	192.0	782.0	251.5	91.0	7.0	1,987.5
1891	6.0	0.0	2.0	6.0	64.0	418.0	400.0	441.0	406.0	82.0	237.0	74.0	2,136.0
1892	0.0	2.0	8.0	2.0	......	145.0	76.8	......	53.6	......	91.0	9.0	....
1893	0.0	11.0	0.0	65.0	438.0	131.0	359.0	156.7	420.2	177.5	121.2	4.0	1,883.6
1894	28.0	30.0	2.0	2.0	86.0	219.0	572.0	241.0	444.0	214.0	54.0	27.0	1,919.0
1895	0.0	2.0	0.0	0.0	437.0	274.0	293.0	367.0	431.0	83.0	68.0	1.0	1,956.0
1896	0.0	6.0	7.0	0.0	156.0	77.0	495.0	474.0	......	191.0	......	0.0	....
1897	3.0	1.0	40.0	50.0	214.0	82.0	394.0	191.0	185.0	123.0	22.0	145.0	1,450.0
Medias	15.9	6.5	18.9	23.3	210.1	192.7	339.4	282.9	361.5	168.0	102.0	51.6	1,851.2

VARIACIÓN ANUAL DE LLUVIAS EN DISTINTOS PUNTOS DE LUZÓN.

De lo que llevamos dicho en este párrafo se ve evidentemente cuán diferente es la variación anual de lluvias en distintos puntos de Luzón y cuán cierto es lo que dijimos al principio acerca de las llamadas estación seca y estación lluviosa, las cuales en ninguna manera pueden aplicarse más que á las costas occidentales y en parte también, aunque no de un modo uniforme, á las estaciones del centro de Luzón.

MAPAS DE LA DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y SEMIANUAL DE LLUVIAS EN EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

Á fin de que se vea mejor y más gráficamente la distribución mensual y semianual de las lluvias en las varias estaciones que hemos elegido, para este estudio, de la isla de Luzón, y en las que escogeremos luego de las demás islas, damos en las siete láminas adjuntas los valores medios mensuales y semianuales de la cantidad de lluvia en diferentes puntos del Archipiélago Filipino.

ENERO

LUZÓN
231 Aparri
3 Tuguegarao
0 Vigan
1 C° Bolinao
16 S. Isidro
30 Manila
124 Tayabas
117 Atimonan
252 Daet
7 P^ta Santiago
3 Mambarao
MINDORO
234 Albay
MASBATE
SÁMAR
PANAY
24 Iloilo
59 Carlota
CEBU
92 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
683 Tandag
MINDANAO
41 Zamboanga
61 Tamontaca
103 Joló
BASILAN
JOLÓ

FEBRERO

LUZÓN
99 Aparri
1 Tuguegarao
0 Vigan
2 C° Bolinao
7 S. Isidro
11 Manila
49 Tayabas
81 Atimonan
178 Daet
0 P^ta Santiago
2 Mambarao
MINDORO
168 Albay
MASBATE
SÁMAR
PANAY
24 Iloilo
54 Carlota
CEBU
52 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
404 Tandag
MINDANAO
27 Zamboanga
50 Tamontaca
46 Joló
BASILAN
JOLÓ

120° 125° 15° 10° 20°

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Distribución mensual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

MARZO

LUZÓN
49 Aparri
11 Tuguegarao
4 Vigan
11 Cº Bolinao
19 S. Isidro
19 Manila
60 Tayabas
73 Atimonan
227 Daet
6 Ptª Santiago
9 Mamburao
MINDORO
223 Albay
MASBATE
SÁMAR
PANAY
29 Iloilo
47 Carlota
CEBÚ
64 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
624 Tanday
MINDANAO
128 Tamontaca
59 Zamboanga
BASILAN
44 Joló
JOLO

ABRIL

LUZÓN
28 Aparri
23 Tuguegarao
4 Vigan
10 Cº Bolinao
23 S. Isidro
29 Manila
24 Tayabas
75 Atimonan
81 Daet
5 Ptª Santiago
30 Mamburao
MINDORO
155 Albay
MASBATE
SÁMAR
PANAY
35 Iloilo
87 Carlota
CEBÚ
21 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
356 Tanday
MINDANAO
83 Tamontaca
22 Zamboanga
BASILAN
88 Joló
JOLO

20° 15° 10° 120° 125°

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Distribución mensual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

MAYO

LUZÓN
67 Aparri
27 Tuguegarao
89 Vigan
123 C° Bolinao
210 S. Isidro
107 Manila
101 Tayabas
163 Atimonan
190 Daet
99 pta Santiago
272 Mamburao
188 Albay
MINDORO
MASBATE
SÁMAR
PANAY
223 Iloilo
229 Carlota
CEBU
103 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
217 Tanday
MINDANAO
87 Zamboanga
191 Tamontaca
243 Joló
BASILAN
JOLO

JUNIO

LUZÓN
58 Aparri
53 Tuguegarao
217 Vigan
383 C° Bolinao
193 S. Isidro
244 Manila
89 Tayabas
169 Atimonan
140 Daet
187 pta Santiago
595 Mamburao
208 Albay
MINDORO
MASBATE
SÁMAR
PANAY
174 Iloilo
295 Carlota
CEBU
191 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
164 Tanday
MINDANAO
162 Zamboanga
312 Tamontaca
145 Joló
BASILAN
JOLO

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Distribución mensual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

JULIO

129 Aparri
155 Tuguegarao
536 Vigan
LUZÓN
558 Cº Bolinao
339 S. Isidro
370 Manila
97 Tayabas
258 Atimonan
211 Daet
368 Pta Santiago
327 Mamburao
266 Albay
MINDORO
MASBATE
SÁMAR
PANAY
368 Iloilo
352 Carlota
LEYTE
CEBÚ
161 Cebú
PARAGUA
NEGROS
BOHOL
217 Tandag
MINDANAO
94 Zamboanga
225 Tamontaca
146 Joló
BASILAN
JOLÓ

AGOSTO

174 Aparri
68 Tuguegarao
289 Vigan
LUZÓN
525 Cº Bolinao
283 S. Isidro
352 Manila
74 Tayabas
179 Atimonan
382 Daet
240 Pta Santiago
997 Mamburao
242 Albay
MINDORO
MASBATE
SÁMAR
PANAY
239 Iloilo
378 Carlota
LEYTE
CEBÚ
166 Cebú
PARAGUA
NEGROS
BOHOL
124 Tandag
MINDANAO
302 Zamboanga
201 Tamontaca
118 Joló
BASILAN
JOLÓ

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Distribución mensual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

SEPTIEMBRE

LUZÓN
242 Aparri
76 Tuguegarao
486 Vigan
584 Cº Bolinao
362 S. Isidro
379 Manila
117 Tayabas
167 Atimonan
269 Daet
322 Pta Santiago
485 Mamburao
300 Albay
MINDORO
MASBATE
SÁMAR
PANAY
272 Iloilo
378 Carlota
CEBÚ
165 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
188 Tanday
MINDANAO
294 Tamontaca
74 Zamboanga
150 Joló
BASILAN
JOLO

OCTUBRE

LUZÓN
286 Aparri
144 Tuguegarao
176 Vigan
192 Cº Bolinao
168 S. Isidro
191 Manila
239 Tayabas
409 Atimonan
314 Daet
121 Pta Santiago
323 Mamburao
213 Albay
MINDORO
MASBATE
SÁMAR
PANAY
220 Iloilo
345 Carlota
CEBÚ
169 Cebú
LEYTE
NEGROS
BOHOL
PARAGUA
198 Tanday
MINDAÑAO
137 Tamontaca
96 Zamboanga
164 Joló
BASILAN
JOLO

120° 125° 15° 10° 20°

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Distribución mensual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

NOVIEMBRE

DICIEMBRE

Distribución mensual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

JULIUS BIEN & CO. N.Y.

Distribución semi-anual de la lluvia en el Archipiélago Filipino

Longitud E. de Greenwich

MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN DISTINTOS PUNTOS DE LUZÓN.

OBJETO DE LAS TABLAS LXI, LXII, LXIII, LXIV Y LXV.

En este párrafo, como complemento de lo dicho en el anterior, vamos á dar, año por año y mes por mes, las máximas lluvias observadas en el intervalo de un día en las estaciones de Cabo Bolinao, Punta Santiago, San Isidro y Albay. Este será el objeto de las tablas lxi, lxii, lxiii y lxiv. Por último, en la tabla lxv irán las máximas lluvias diarias observadas en cada uno de los meses del año en las dichas cuatro estaciones y otras varias de la isla de Luzón.

TABLA LXI.—*Máximas lluvias diarias observadas en la estación de Cabo Bolinao, en cada uno de los meses del período de 1886 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	10.5 (19)	0.0	0.0	0.0	50.0 (15)	158.0 (15)
1887	0.0	0.0	0.0	23.0 (3)	25.0 (19)	19.0 (30)
1888	0.0	0.0	0.0	....	35.0 (28)	150.0 (16)
1889	0.0	0.0	22.0 (19)	0.0	25.0 (14)	40.0 (29)
1890	0.0	0.0	30.0 (25)	9.0 (30)	77.0 (26)	104.0 (5)
1891	0.0	0.4 (18)	0.0	0.0	20.0 (11)	155.0 (15)
1892	0.0	8.0 (4)	34.0 (3)	2.0 (4)	49.0 (22)	136.0 (10)
1893	1.0 (11)	6.0 (9)	0.0	0.0	106.0 (27)	31.0 (20)
1894	0.0	0.0	2.0 (28)	32.0 (1)	16.0 (1)	58.0 (29)
1895	0.0	0.0	0.0	3.0 (26)	84.0 (24)	70.0 (25)
1896	0.0	0.0	10.0 (12)	8.0 (28)	....	37.0 (8)
1897	0.0	0.0	0.0	12.0 (18)	5.0 (29)	116.0 (23)

Años.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	56.0 (16)	117.5 (27)	75.0 (17)	49.0 (9)	0.0	6.0 (20, 23)
1887	117.0 (20)	30.0 (13)	135.0 (20)	51.0 (5)	9.0 (9)	0.0
1888	150.0 (14)	170.0 (3)	....	....	0.0	21.0 (22)
1889	115.0 (16)	125.0 (23)	75.0 (10)	70.0 (13)	35.0 (1)	0.0
1890	95.0 (18)	23.0 (7, 23)	202.0 (12)	90.0 (1)	....	0.0
1891	143.0 (19)	53.0 (8)	101.0 (8)	6.0 (19)	78.0 (17)	0.0
1892	128.0 (24)	71.0 (30)	158.0 (8)	102.0 (29)	3.0 (12, 22)	40.0 (26)
1893	217.0 (18)	59.0 (7)	91.0 (9)	....	9.0 (24)	2.0 (24)
1894	74.0 (1)	48.6 (10)	116.0 (18)	82.0 (4)	23.0 (18)	8.0 (4)
1895	105.0 (27)	225.0 (25)	95.2 (22)	23.0 (15)	95.1 (3)	0.0
1896	200.0 (18)	340.0 (30)	95.6 (20)	190.0 (12)	0.0	0.0
1897	158.0 (28)	42.0 (11)	72.0 (16)	38.5 (5)	20.0 (10)	4.0 (17)

TABLA LXII.—*Máximas lluvias diarias observadas en la estación de Punta Santiago, en cada uno de los meses del período de 1886 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	4.0 (17)	0.0	0.0	....	....	25.0 (1)
1887	5.0 (1)	0.0	14.0 (28)	30.0 (2)	73.0 (7)	85.0 (5)
1888	0.0	0.0	7.0 (22)	0.0	7.0 (14)	70.0 (29)
1889	8.0 (14)	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0 (29)
1890	6.0 (16)	0.0	0.0	8.0 (28)	40.0 (1)	126.0 (28)
1891	5.0 (6)	0.0	0.0	5.5 (9)	0.0	55.0 (13)
1892	0.0	0.0	13.0 (25)	0.0	11.0 (22)	31.0 (9)
1893	4.0 (2)	0.0	0.0	0.0	75.0 (6)	15.0 (8)
1894	5.0 (1)	0.0	15.0 (23)	0.0	10.0 (10, 28)	80.0 (28)
1895	7.0 (6)	2.0 (7)	0.0	0.0	136.0 (11)	175.0 (27)
1896	3.0 (1)	0.0	0.0	0.0	62.0 (9)	158.0 (6)
1897	0.0	0.0	5.0 (5)	1.0 (13)	25.0 (20)	16.0 (13)

TABLA LXII.—*Máximas lluvias diarias observadas en la estación de Punta Santiago, en cada uno de los meses del período de 1886 á 1897*—Prosigue.

Años.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1886	74.0 (24)	70.0 (29)	60.0 (21)	47.0 (15)	....	8.0 (21)
1887	90.0 (20)	40.0 (2)	90.0 (20)	25.0 (2)	23.0 (9)	32.0 (12)
1888	179.5 (28)	104.0 (3)	48.0 (8)	35.0 (4)	15.0 (16)	65.0 (6)
1889	19.0 (5)	62.0 (5)	20.0 (14)	80.0 (29)	123.0 (4)	87.0 (3)
1890	35.0 (16, 21)	20.0 (1, 8)	115.5 (29)	135.0 (17)	127.0 (11)	2.0 (23)
1891	197.0 (26)	52.0 (30)	86.0 (3)	4.0 (14)	30.0 (28)	40.0 (23)
1892	40.0 (18)	7.0 (3)	64 0 (5)	6.0 (7)	35.0 (12)	0.0
1893	29.0 (30)	25.0 (28)	92.0 (26)	75.0 (1)	70.0 (22)	35.0 (27)
1894	47.0 (19)	25.0 (31)	262.0 (17)	87.0 (10)	10.0 (22)	10.0 (2)
1895	70.0 (27)	41.0 (6)	104.0 (2)	16.0 (2)	76.0 (5)	3.0 (25)
1896	183.0 (23)	220.0 (2)	75.0 (8)	25.0 (29)	3.0 (22)	....
1897	63.0 (26)	86.0 (9)	116 0 (14)	46.0 (17)	17.5 (15)	10.0 (23)

TABLA XLIII.—*Máximas lluvias diarias observadas en la estación de San Isidro, en cada uno de los meses del período de 1888 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1888	0.0	0.0	57.0 (23)	19.0 (30)	88.0 (24)	52.0 (16)
1889	76.0 (8)	0.0	15.0 (20)	20.0 (30)	24.0 (23)	66.0 (20)
1890	3.0 (14)	13.0 (8)	10.0 (5)	24.0 (5)	46.0 (3)	35.0 (3)
1891	3.0 (5)	0.0	1.0 (14, 29)	3.0 (12)	28.0 (22)	65.0 (12)
1892	0.0	1.0 (4, 5)	8.0 (1)	2.0 (4)	....	46.0 (27)
1893	0.0	7.0 (6)	0.0	48.0 (15)	69.0 (28)	25.0 (26)
1894	28.0 (14)	17.0 (4)	2.0 (1)	2.0 (2)	15.0 (24)	54.0 (29)
1895	0.0	2.0 (7)	0.0	0.0	97.0 (14)	68.0 (27)
1896	0.0	6.0 (15)	6.0 (31)	0.0	30.0 (23)	28.0 (7)
1897	2.0 (22)	1.0 (11)	30.0 (21)	20.0 (21)	80.0 (5)	18.0 (22)

Años.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1888	80.0 (14)	33.0 (21)	56.0 (12)	47.0 (10)	23.0 (17)	28.0 (19)
1889	42.0 (16)	21.0 (22)	56.0 (1)	87.0 (19)	59.0 (6)	52.0 (4)
1890	40.0 (17)	38.0 (4)	385.0 (30)	50.0 (18)	60.0 (12)	7.0 (28)
1891	58.0 (22)	67.0 (11)	93.0 (28)	38.0 (24)	65.0 (17, 29)	28.0 (27)
1892	17.0 (9)	45.0 (26)	12.0 (13)	47.0 (7)	63.0 (13)	5.0 (7)
1893	80.0 (14, 17)	48.0 (18)	76.0 (5)	120.0 (1)	41.0 (23)	4.0 (28)
1894	140.0 (7)	73.0 (14)	100.0 (18)	63.0 (8)	25.0 (19)	16.0 (3)
1895	100.0 (16)	78.0 (14)	142.0 (17)	21.0 (3)	16.0 (2)	1.0 (24)
1896	95.0 (29)	64.0 (3)	....	80.0 (10)	2.0 (3)	0.0
1897	43.0 (25, 26)	40.0 (18)	39.0 (15)	65.0 (2)	6.0 (5)	50.0 (22)

TABLA XLIV.—*Máximas lluvias diarias observadas en la estación de Albay, en cada uno de los meses del año 1891 y del período de 1893 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1891	124.2 (13)	46.8 (22)	45.0 (27)	27.2 (22)	19.5 (25)	35.1 (3)
1893	40.0 (21)	77.5 (20)	150.0 (17)	42.5 (9)	49.6 (13)	32.7 (8)
1894	46.6 (15)	54.3 (11)	68.3 (12)	33.5 (4)	39.1 (20)	84.2 (26)
1895	66.5 (4)	34.8 (22)	88.8 (7)	59.7 (2)	48.1 (10)	44.1 (9)
1896	70.0 (3)	70.0 (7)	20.5 (1)	49.5 (21)	179.1 (5)	30.0 (27)
1897	23.4 (1)	31.0 (7)	42.7 (15)	18.6 (14)	12.4 (10)	20.2 (9)

Años.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1891	115.0 (25)	67.9 (16)	24.6 (16)	34.5 (18)	198.9 (13)	157.5 (23)
1893	87.3 (24)	43.5 (3)	38.6 (30)	44.5 (28)	168.7 (16)	179.0 (15)
1894	99.6 (19)	45.0 (21)	106.5 (27)	67.7 (3)	61.3 (23)	95.9 (9)
1895	47.2 (23)	40.9 (30)	74.0 (16)	87.5 (9)	76.7 (7)	124.0 (31)
1896	27.0 (4)	86.6 (1)	27.3 (4)	22.5 (14)	46.5 (24)	65.3 (25)
1897	29.8 (26)	25.9 (3)	92.8 (12)	59.3 (17)	25.1 (4)	50.4 (4)

TABLA LXV.—*Máximas lluvias diarias de varias estaciones de Luzón, correspondientes á cada uno de los meses del año.*

Estaciones.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Años de observación.
Vigan:													
Máxima en milímetros	0.0	0.0	35.0	15.0	145.0	95.0	200.0	328.0	215.0	200.0	175.0	3.0	10
Fecha	......	......	1,1892	4,1890	4,1896	12,1891	9,1895	10,1888	20,1890	9,1896	2,1895	1,1894	
Cabo Bolinao:													
Máxima en milímetros	10.5	8.0	34.0	32.0	106.0	158.0	217.0	340.0	202.0	190.0	95.1	40.0	12
Fecha	19,1886	4,1892	3,1892	1,1894	27,1893	15,1886	18,1893	30,1896	12,1890	12,1899	3,1895	26,1892	
Punta Santiago:													
Máxima en milímetros	8.0	2.0	15.0	30.0	136.0	175.0	197.0	220.0	262.0	135.0	127.0	87.0	12
Fecha	14,1889	7,1895	23,1894	2,1887	11,1895	27,1895	26,1891	2,1896	17,1894	17,1890	11,1890	3,1889	
Dáet:													
Máxima en milímetros	78.0	95.1	135.0	49.5	111.1	46.0	71.0	175.0	173.7	128.0	38.0	118.2	2
Fecha	21,1898	27,1898	5,1896	22,1896	22,1896	29,1896	16,1896	7,1896	14,1897	27,1896	29,1896	4,1897	
Atimonan:													
Máxima en milímetros	65.5	47.0	58.5	65.5	104.5	40.5	84.0	74.8	108.0	132.0	204.4	133.5	3
Fecha	1,1887	9,1887	21,1887	9,1888	16,1887	5,1887	12,1886	21,1887	19,1887	27,1888	22,1887	31,1886	
Albay:													
Máxima en milímetros	124.2	77.5	150.0	59.7	179.1	84.2	115.0	86.6	106.5	87.5	198.9	179.0	6
Fecha	13,1891	20,1893	17,1893	2,1895	5,1896	26,1894	25,1891	1,1896	27,1894	9,1895	13,1891	15,1893	
Aparri:													
Máxima en milímetros	171.0	43.0	50.0	45.0	45.5	35.3	77.5	60.0	107.0	131.0	90.0	90.0	9
Fecha	13,1886	2,1886	20,1892	26,1895	9,1886	28,1895	27,1895	24,1891 y 19,1892	10,1895	2,1897	13,1890	11,1892	
San Isidro:													
Máxima en milímetros	76.0	17.0	57.0	48.0	97.0	68.0	140.0	78.0	385.0	120.0	65.0	52.0	10
Fecha	8,1889	4,1894	23,1888	15,1893	14,1895	27,1895	7,1894	14,1895	30,1890	1,1893	17 y 29,1891	4,1889	
Tayabas:													
Máxima en milímetros	95.0	27.0	38.0	24.0	220.0	75.5	45.0	29.0	125.0	174.0	195.0	63.5	7
Fecha	31,1895	12,1893	16,1892	29,1895	15,1893	25,1892	29,1892	25,1893	17,1894	3,1894	14,1891	2,1894	

ESTACIONES EN QUE SE HAN OBSERVADO LAS LLUVIAS DIARIAS MÁS ABUNDANTES.

De las cinco precedentes tablas se deduce que las lluvias más fuertes se han observado principalmente en las estaciones situadas en la costa occidental. Las máximas mayores de todas las estaciones que hemos incluído en la tabla lxv son: la de San Isidro (385^{mm}), observada el 30 de Septiembre de 1890; la de Cabo Bolinao (340^{mm}), que corresponde al 30 de Agosto de 1896; y la de Vigan (328^{mm}), que ocurrió el 10 de Agosto de 1888.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LOS DÍAS DE LLUVIA EN LA ISLA DE LUZÓN.

VALORES MEDIOS MENSUALES DE DÍAS DE LLUVIA EN DISTINTOS PUNTOS DE LUZÓN.

En las tablas lxvi, lxvii, lxviii y lxix, siguiendo el mismo orden que en el párrafo anterior, publicamos las estadísticas de días de lluvia de las estaciones de Cabo Bolinao, Punta Santiago, San Isidro y Albay. En la tabla lxx damos reunidos los valores medios mensuales de días de lluvia correspondientes á estas y otras varias estaciones de Luzón. La relación que guardan entre sí estos valores medios es naturalmente muy semejante á la que hemos observado antes en las medias mensuales de la cantidad de agua recogida en las mismas estaciones; y cuanto allí dijimos sobre este punto podría fácilmente aplicarse al número medio de días de lluvia mensual y anual, que es el objeto de las cinco tablas siguientes.

TABLA LXVI.—*Días de lluvia en la estación de Cabo Bolinao, durante el período de 1886 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1886	3	0	0	0	9	15	22	23	22	5	0	4	103
1887	0	0	0	2	4	9	17	11	16	7	1	0	67
1888	0	0	0	......	7	16	17	16	......	......	0	1	......
1889	0	0	1	0	1	16	18	18	12	9	1	0	76
1890	0	0	1	1	7	11	13	18	17	12	6	0	86
1891	0	1	0	0	1	14	19	25	25	2	5	0	92
1892	0	1	4	2	6	18	18	19	21	8	4	1	102
1893	1	3	0	0	14	14	12	18	18	......	2	2	......
1894	0	0	2	3	11	20	19	18	18	10	4	3	108
1895	0	0	0	1	10	10	12	18	17	4	6	0	78
1896	0	0	2	2	10	12	16	17	15	10	0	0	84
1897	0	0	0	4	3	14	21	16	11	8	2	1	80
Medias	0.3	0.4	0.8	1.4	6.9	14.1	17.0	18.1	17.5	7.5	2.6	1.0	87.7

TABLA LXVII.—*Días de lluvia en la estación de Punta Santiago, durante el período de 1886 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1886	3	0	0	3	2	10	12	7	17	14	......	8	....
1887	2	0	3	4	10	6	9	12	21	12	12	5	96
1888	0	0	1	0	2	9	23	10	10	9	5	3	72
1889	4	0	0	0	0	12	14	17	12	8	11	11	89
1890	2	0	0	1	4	9	11	6	18	19	5	1	76
1891	2	0	0	1	0	10	15	13	7	2	6	4	60
1892	0	0	2	0	2	4	8	2	10	2	2	0	32
1893	1	0	0	0	4	1	8	4	11	5	5	1	40
1894	1	0	1	0	2	4	18	14	17	9	15	7	88
1895	6	1	0	0	12	15	19	19	23	7	9	10	121
1896	3	0	0	0	17	12	21	27	14	15	7	......	....
1897	0	0	2	1	9	6	16	16	13	12	6	6	87
Medias	2.0	0.1	0.8	0.8	5.3	8.2	14.5	12.3	14.4	9.5	7.5	5.1	76.1

TABLA LXVII.—*Días de lluvia en la estación de San Isidro, durante el período de 1888 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1888	0	0	4	3	9	19	27	21	22	13	8	6	132
1889	6	0	3	1	8	16	18	21	21	19	12	11	136
1890	3	1	3	6	18	13	18	15	24	16	6	1	124
1891	3	0	2	3	7	20	21	27	24	4	9	11	131
1892	0	2	1	1	5	8	17	12	13	8	5	4	76
1893	0	2	0	6	16	12	17	19	24	9	6	1	112
1894	1	3	1	1	15	15	24	17	19	9	5	3	113
1895	0	1	0	0	18	13	14	21	27	11	11	1	117
1896	0	1	2	0	15	11	23	27	......	14	1	0	....
1897	2	1	2	4	9	11	19	18	12	10	......	8	....
Medias	1.5	1.1	1.8	2.5	12.0	13.8	19.8	19.8	20.7	11.3	7.0	4.6	117.6

TABLA LXIX.—*Días de lluvia en la estación de Albay, en cada uno de los meses del año 1891 y durante el período de 1893 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1891	25	9	14	13	10	19	25	24	8	13	17	30	207
1893	21	18	16	13	13	20	15	22	21	16	23	25	223
1894	18	49	16	17	13	21	24	21	24	20	21	27	241
1895	20	14	19	13	15	19	16	16	23	15	14	19	203
1896	24	15	19	13	23	19	21	23	16	13	17	24	227
1897	20	16	14	13	16	9	17	23	23	16	19	24	210
Medias	21.3	15.2	16.3	13.7	15.0	17.8	19.7	21.5	19.2	15.5	18.5	24.8	218.5

TABLA LXX.—*Medias mensuales de días de lluvia en varias estaciones de Luzón.*

Estaciones.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Años de observación.
Vigan	0.2	0.0	0.2	0.7	2.9	10.0	13.8	13.9	15.8	5.0	1.9	0.1	10
Cabo Bolinao	0.3	0.4	0.8	1.4	6.9	14.1	17.0	18.1	17.5	7.5	2.6	1.0	12
Punta Santiago	2.0	0.1	0.8	0.8	5.3	8.2	14.5	12.3	14.4	9.5	7.5	5.1	12
Dáet	21.5	11.5	18.0	9.5	12.5	11.5	15.0	17.5	14.0	21.0	19.0	24.0	2
Atimonan	16.7	10.3	7.7	6.7	10.3	13.3	18.3	15.0	12.0	22.0	22.3	21.0	3
Albay	21.3	15.2	16.3	13.7	15.0	17.8	19.7	21.5	19.2	15.5	18.5	24.8	6
Aparri	11.7	6.1	5.7	3.2	5.4	5.3	7.5	10.5	12.3	11.4	14.6	16.3	9
Tuguegarao	2.0	1.0	4.0	3.5	5.0	14.0	16.5	10.0	14.0	15.5	8.5	14.5	2
San Isidro	1.5	1.1	1.8	2.5	12.0	13.8	19.8	19.8	20.7	11.3	7.0	4.6	10
Tayabas	10.4	7.7	8.1	5.5	9.9	13.0	12.7	12.6	15.0	15.0	14.1	18.7	7

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS LLUVIAS Y DÍAS DE LLUVIA EN OTROS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

ESTADÍSTICA DE LLUVIA DE LA GRANJA-MODELO DE LA CARLOTA.

Hemos indicado ya más arriba que, fuera de la isla de Luzón, eran pocos los datos pluviométricos de que podíamos disponer, por no haberse aún establecido en las demás islas del Archipiélago ninguna estación meteorológica oficial. Las estadísticas más completas que hemos podido encontrar en los registros de este Observatorio son las de la granja-modelo de La Carlota (Negros Occidental), que abarcan el período de diez años, desde 1889 á 1898. Estas estadísticas pueden verse en las dos tablas siguientes.

TABLA LXXI.—*Cantidad de agua recogida en los pluviómetros de La Carlota, durante el período de 1889 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*
1889	10.1	25.9	8.5	3.0	44.4	287.5	369.5	357.0	317.9	370.8	368.4	262.9	2,425.9
1890	101.6	141.7	48.2	292.9	201.0	259.7	449.0	402.9	511.6	400.0	202.2	13.0	3,023.8
1891	179.9	60.4	61.4	30.3	101.7	175.9	584.5	588.0	290.8	254.2	245.4	225.9	2,798.4
1892	28.8	14.5	62.9	104.9	180.9	346.8	252.6	333.4	454.8	887.8	208.4	188.7	3,064.5
1893	10.4	144.5	50.5	20.0	477.0	409.0	282.5	275.0	379.0	287.6	182.5	222.4	2,740.4
1894	33.5	12.0	14.5	182.8	203.0	267.5	114.9	232.0	623.4	167.0	146.0	83.0	2,079.6
1895	135.5	82.6	47.0	37.0	262.0	415.0	347.5	336.9	313.0	106.6	148.4	38.0	2,269.5
1896	6.0	19.0	20.5	43.5	372.0	230.4	607.0	547.0	234.0	339.5	47.5	9.0	2,475.4
1897	31.5	0.0	113.0	69.0	222.0	351.0	221.0	335.0	412.0	344.6	242.0	103.0	2,444.1
1898	52.0	40.0	......	......	......	211.0	287.0	377.0	244.0	289.0	......	......	....
Medias	58.9	54.1	47.4	87.0	229.3	295.4	351.6	378.4	378.1	344.7	199.0	127.3	2,591.3

TABLA LXXII.—*Días de lluvia en la estación agronómica de La Carlota, durante el período de 1889 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1889	4	2	4	1	6	26	21	20	22	25	17	19	167
1890	16	8	3	13	23	18	22	19	22	20	10	2	176
1891	13	2	3	6	6	17	22	27	18	16	21	12	163
1892	6	3	6	8	14	18	22	23	19	23	20	15	177
1893	2	6	4	2	14	27	21	21	21	14	15	11	158
1894	5	2	3	13	16	16	16	17	21	17	10	9	145
1895	9	5	5	4	13	20	16	18	17	12	10	4	133
1896	2	3	4	6	15	19	22	22	14	15	5	2	129
1897	3	0	3	6	17	13	16	20	19	17	15	12	141
1898	5	5	......	......	......	15	21	17	18	22	......	......	....
Medias	6.5	3.6	3.9	6.6	13.8	18.9	19.9	20.4	19.1	18.1	13.7	9.6	154.3

De la tabla lxxi se desprende que la distribución de lluvia en La Carlota, en los meses de Junio á Septiembre, es muy semejante á la de Manila tanto en el valor de la media mensual, como en la relación de unos meses á otros; no así en el período de Octubre á Mayo, en los cuales es la precipitación acuosa bastante más abundante que en Manila, si bien no por eso deja de distinguirse de algún modo la estación seca en los meses de Diciembre á Abril, ambos inclusive. La media anual es de 2,591.3 mm, superior á la media anual de Manila en 674.7 mm.

DATOS PLUVIOMÉTRICOS DE OTROS PUNTOS DE BISAYAS Y MINDANAO.

Los datos que de otros puntos tenemos á mano, son en general de solos dos años; y aun cuando los de Iloílo, Cebú y Joló abarcan un número mayor de años de observación, pero son deficientes ó incompletos en algunos meses. Por esta causa nos contentaremos con dar en las tablas lxxiii y lxxiv las medias de la cantidad y de los días de lluvia de ocho estaciones situadas en diferentes islas del Sur de Luzón cuyos nombres y períodos de observación podrán verse en las mismas tablas.

TABLA LXXIII.—*Medias mensuales de la cantidad de lluvia en varios puntos de Bisayas y Mindanao.*

Estaciones.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Años de observación.
	mm.	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	*mm.*	
Mambúrao	3.2	2.3	9.4	29.9	271.8	595.0	327.0	997.1	485.4	323.3	48.2	23.7	2
Zamboanga	41.2	27.0	58.5	21.5	86.6	162.4	94.1	39.1	73.6	95.6	74.6	111.6	2
Joló	103.1	45.6	44.2	88.3	243.3	144.8	145.9	117.8	149.5	163.9	127.8	160.2	5
Iloílo	23.5	24.1	29.3	34.5	222.9	174.2	367.8	238.8	272.0	220.1	126.0	63.1	4
Cebú	91.6	52.1	64.0	21.2	102.6	191.4	160.8	165.8	165.2	169.4	116.3	171.7	6
Tamontaca	61.4	50.3	128.0	82.8	191.2	312.3	224.8	200.6	293.8	136.5	151.2	76.7	2
Dávao	283.5	124.8	71.0	161.7	123.8	197.9	247.6	160.7	159.5	234.8	66.6	208.5	2
Tándag	682.5	403.6	624.4	356.3	217.4	164.3	217.1	123.7	187.5	198.3	284.1	966.0	2

TABLA LXXIV.—*Medias mensuales de días de lluvia en varios puntos de Bisayas y Mindanao.*

Estaciones.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Años de observación.
Mambúrao	2.5	3.0	4.0	5.0	13.0	22.0	26.5	24.5	20.5	17.0	4.5	5.0	2
Zamboanga.......	11.0	7.0	9.0	5.0	10.0	12.5	12.5	9.0	10.0	13.0	11.0	11.0	2
Joló	5.5	2.5	3.7	4.5	13.0	10.3	11.7	9.0	9.0	13.0	8.7	10.3	5
Iloílo............	3.3	3.8	5.3	6.8	11.5	17.8	18.3	22.0	20.0	16.7	13.8	13.3	4
Cebú	11.0	11.2	10.8	6.6	10.2	16.8	16.0	15.8	14.4	15.0	14.2	19.0	6
Tamontaca.......	6.0	5.0	9.0	8.0	11.3	13.0	16.5	12.0	13.0	9.5	10.5	7.5	2
Dávao............	17.5	10.0	14.5	13.0	17.0	18.0	19.0	17.0	14.0	19.0	15.0	13.0	2
Tándag...........	27.5	22.0	23.0	23.5	15.0	15.5	14.5	12.5	10.0	12.5	19.0	28.0	2

MARCHA ANUAL DE LA LLUVIA EN LA COSTA OCCIDENTAL DE MINDORO.

Fundándonos en las tablas que anteceden, diremos ahora cuatro palabras acerca de la marcha anual de lluvia en las islas del Sur de Luzón. Ante todo por las observaciones de Mambúrao, población que se halla al Oeste de Mindoro, se ve que también se distinguen allí perfectamente, lo mismo que en las costas occidentales de Luzón, las dos estaciones del año seca y lluviosa, siendo la precipitación acuosa bastante escasa de Noviembre á Mayo, y más especialmente de Diciembre á Abril, y muy abundante y copiosa de Junio á Octubre. Sólo en el mes de Agosto de 1898 hallamos haberse recogido en dicha estación 1,295.5^{mm} de agua, total que unido al de Agosto de 1897, que fué de 698.6^{mm} nos da para la media de este mes un valor de 997.1^{mm}. Valor extraordinariamente grande y que sin duda sería muchísimo menor si hubiésemos podido contar con mayor número de años de observación.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS LLUVIAS EN ZAMBOANGA Y EN JOLÓ.

En las medias de Zamboanga, como deducidas de observaciones de solos dos años, y aun estos incompletos en dos meses, poco podemos estribar para el estudio de la distribución de lluvias en aquella región.

De unos apuntes del P. Baltasar Ferrer, S. J., tomamos estas líneas referentes á la variación anual de lluvias en Zamboanga:

Enero, Febrero, Marzo y Abril son aquí conocidos bajo el nombre de estación seca; en los meses de Junio á Septiembre el que llueva más ó menos depende del mayor ó menor número de baguios, que, corriendo por latitudes más altas, hacen sentir su influencia en Zamboanga con collas que por lo regular duran un día ó menos; su máxima duración suele ser de tres á cinco días.

De mayor valor son las medias de Joló las cuales se han deducido de un período de cinco años; y aunque es cierto que algunos de ellos son incompletos en algunos meses, sin embargo, no hay ninguna media mensual que no sea fruto al menos de tres años de observación. Según estas medias parece que han de ser allí las lluvias menos abundantes que en Manila en la época de lluvias y algo más abundantes en cambio

en la estación seca. Los meses menos lluviosos deben de ser Enero, Febrero, Marzo y Abril. Al mes de Mayo corresponde la media máxima, siendo ya muy parecidas entre sí las medias de los restantes meses del año. Sospechamos que cuando sean más las observaciones cambiará bastante la relación de estos valores medios mensuales.

LAS LLUVIAS DE ILOÍLO, CEBÚ Y TAMONTACA.

En estos tres puntos se distinguen bien, aunque no de un modo uniforme, las dos estaciones seca y lluviosa que hemos admitido para Manila y costas occidentales de Luzón. La estación seca, por lo que toca á los meses de Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril, es en Iloílo más pronunciada que en Cebú y Tamontaca; la media que acusa el mes de Mayo le hace digno de figurar entre los meses de la otra estación, si bien creemos que cuando sea mayor el período de observación disminuirá probablemente este valor. En la estación de lluvias son éstas más abundantes en Iloílo y Tamontaca que en Cebú. En cambio esta última ciudad, como situada al E. de la isla de Cebú, participa algo, en los meses de Diciembre y Enero, de las condiciones udométricas propias de aquella época en las costas orientales del Archipiélago; de ahí que las medias de estos dos meses sean tan subidas como 171.7^{mm} y 91.6^{mm}.

MARCHA ANUAL DE LA LLUVIA Á LO LARGO DE LA COSTA ORIENTAL DE MINDANAO.

Situada la estación de Tándag en la costa Nordeste de Mindanao es muy á propósito para estudiar la distribución anual de las lluvias á lo largo de las costas orientales de aquella isla. Por esta causa nos hemos aprovechado de las observaciones verificadas en aquel punto por el misionero P. Francisco Sánchez, S. J., en los dos años que allí estuvo, dando las medias, que de ellas hemos deducido, en la tabla lxxiii. De un modo semejante á lo que sucede en las costas orientales de Luzón, constituyen la época de lluvias en las costas orientales de Mindanao los meses en que predominan altas presiones y vientos del NE., con la particularidad de que estas lluvias son en la costa Este de Mindanao mucho más abundantes y constantes que en las estaciones del Este de Luzón, y más aún que las que suelen observarse en Manila y costas occidentales en los meses de Julio á Septiembre. En solo el mes de Diciembre de 1897 se recogieron en Tándag $1,321.1^{mm}$ de agua, y 610.8^{mm} en el mismo mes del año anterior 1896. Para aquellas regiones, al contrario de lo que acaece en Manila, son los meses relativamente menos lluviosos Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, si bien aun la media de todos estos meses, según se ve en la tabla lxxiii, es mayor de 100^{mm}. La media anual ya se comprende que ha de ser mucho mayor que la de Manila; el total de lluvia recogida en Tándag, en el año 1897, ascendió á $4,299.2^{mm}$.

ADVERTENCIA IMPORTANTE.

No terminaremos este párrafo sin insistir en una idea que hemos ya insinuado más arriba, y es, que á las medias que van en la tabla lxxiii y en los mapas de la distribución mensual de lluvia en el Archipiélago Filipino, por lo que toca á las estaciones de Bisayas y Mindanao, no podemos dar por ahora un valor más que provisional, excepción hecha únicamente de la granja-modelo de La Carlota. Por esta razón en los citados mapas hemos encerrado dentro de un circulito limitado por una línea de puntos las medias que han sido deducidas de solos dos años, á fin de que puedan distinguirse fácilmente de las otras deducidas de un número mayor de años de observación, las cuales encerramos en un circulito limitado por una línea continua.

LA LLUVIA DE MANILA EN LAS DOS ESTACIONES DEL AÑO COMPARADA CON LA DE OTROS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

LA DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LLUVIAS ES MUY DIFERENTE EN DISTINTOS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO.

Ya en los párrafos precedentes hemos comparado varias veces la distribución anual de lluvia en algunos puntos del Archipiélago con la distribución anual propia de Manila, tal como la hemos estudiado al principio de este capítulo. Mas esta comparación resaltará todavía mucho más si dividimos las sumas anuales de lluvia de diferentes estaciones meteorológicas, en los mismos dos grupos de meses en que hemos dividido las lluvias de Manila, en las páginas 84–89, con los nombres de estación seca y estación húmeda ó lluviosa. Así se echará de ver mejor que en ninguna manera puede aplicarse esta división del año uniformemente á todas las islas en general, sino que más bien los meses que constituyen para unas regiones la estación seca son para otros los de lluvias más frecuentes y abundantes; y que aun en los puntos en que parece poder admitirse la tal división del año en dos épocas, seca y lluviosa, las diferencias características de entrambas son en unas localidades mucho más pronunciadas que en otras, según sean las condiciones topográficas de las mismas y su mayor ó menor proximidad á las costas orientales ú occidentales del Archipiélago, según hemos insinuado en otro lugar.

Á este objeto va, pues, encaminada la tabla lxxv. En ella damos la media de los totales de lluvia correspondientes á los dos períodos del año, desde Noviembre á Mayo y desde Junio á Octubre. Empezando por Manila, ponemos en segundo lugar las estaciones occidentales de Luzón; siguen luego varias poblaciones del centro y Este de la misma isla; y terminamos con algunas otras estaciones de la costa oriental de Mindanao. Á las medias de los totales parciales juntamos también, como hicimos en la página 88, el tanto por ciento de las medias anuales. De algunos puntos de Mindanao, como Tándag, Dávao y Mati, aunque sólo tenemos un año completo de observación,

todavía los hemos querido incluir aquí, dando en vez de valores medios, las dos sumas parciales correspondientes á los dos períodos del año, y el tanto por ciento de la suma anual.

DATOS PLUVIOMÉTRICOS DE YAP Y SAN LUIS DE APRA.

Además, añadimos al fin de la tabla, por vía de apéndice, los datos pluviométricos de Yap (Carolinas Occidentales) y de San Luis de Apra (Guam, islas Marianas), correspondientes las de aquella estación á un solo año de observación (1896), y á dos años (1896 y 1897)[1] las de la última. Acerca de las cuales estaciones sólo insinuaremos que en ambas se distinguen de algún modo las dos épocas del año seca y lluviosa; pero que aquélla es en San Luis de Apra mucho más acentuada que en Yap.

TABLA LXXV.—*Media lluvia anual de varias estaciones del Archipiélago dividida en dos períodos, desde Noviembre á Mayo y desde Junio á Octubre.*

Estaciones.	De Noviembre á Mayo.		De Junio á Octubre.	
	mm.	*Por ciento.*	*mm.*	*Por ciento.*
Manila (34 años)	379.5	20	1,537.1	80
Vigan (3 años)	247.7	11	2,109.6	89
Cabo Bolinao (8 años)	155.4	7	2,209.4	93
Punta Santiago (9 años)	283.2	19	1,234.3	81
Dáet (1 año)	1,468.6	53	1,285.9	47
Atimonan (3 años)	1,468.8	55	1,181.7	45
Albay (6 años)	1,732.4	59	1,228.2	41
Aparri (2 años)	1,049.2	54	905.2	46
Tuguegarao (2 años)	205.2	29	494.9	71
San Isidro (8 años)	461.2	25	1,390.0	75
Tayabas (1 año)	1,002.0	61	640.8	39
La Carlota (9 años)	805.4	31	1,785.9	69
Joló (2 años)	716.6	47	823.9	53
Iloílo (3 años)	494.4	29	1,229.5	71
Cebú (2 años)	550.5	41	788.8	59
Dávao (1 año)	963.8	49	995.3	51
Tándag (1 año)	3,218.3	75	1,080.9	25
Mati, Sudeste de Mindanao (1 año)	905.8	66	467.5	34
Yap, Carolinas Occidentales (1 año)	734.9	39	1,160.1	61
San Luis de Apra, Guam, Islas Marianas (2 años)	303.3	24	951.9	76

LA LLUVIA ANUAL EN FILIPINAS COMPARADA CON LA DE ALGUNOS PUNTOS DEL EXTREMO ORIENTE Y ESTADOS UNIDOS.

OBJETO DE ESTE PÁRRAFO.

Daremos en este párrafo algunos datos que puedan servir para comparar las lluvias propias de estas Islas con las de otras regiones del Extremo Oriente y de los Estados Unidos. Para este objeto hemos escogido de este Archipiélago las estaciones de Manila, Cabo Bolinao, Punta Santiago, San Isidro, Albay, La Carlota, Iloílo, Cebú, Joló y Tándag. Del Extremo Oriente tomamos los siguientes puntos: Hong-kong, Zikawei (Shanghai), Tokio, Yap (Carolinas Occidentales) y San

[1] Las observaciones del año 1896 son algo incompletas en los meses de Enero, Febrero y Marzo, en los cuales hallamos uno ó dos días el signo de lluvia, sin haberse medido la cantidad; sin embargo, como los datos de los otros meses son muy completos, no hemos querido prescindir de dicho año, por más que la media de lluvia de la estación seca resultará así algún tanto menor de lo que le correspondería si no se hubiese omitido ninguna observación.

Luis de Apra (Guam, Marianas). Por último, de los Estados Unidos citaremos solamente San Francisco de California, Chicago, New York, Washington, New Orleans y Key West (Florida), entre San Luis de Apra y San Francisco de California intercalaremos á Honolulu (Hawaii), y, además, añadiremos al fin, después de Key West, dos estaciones de las Antillas, esto es, Habana y San Juan de Puerto Rico.

CUADRO DE LA LLUVIA MEDIA ANUAL DE VARIOS PUNTOS DEL EXTREMO ORIENTE Y DE LOS ESTADOS UNIDOS.

En el siguiente cuadro podrán ver nuestros lectores las medias anuales de lluvia de cada una de las estaciones que acabamos de indicar, y el período de años de que han sido deducidas.

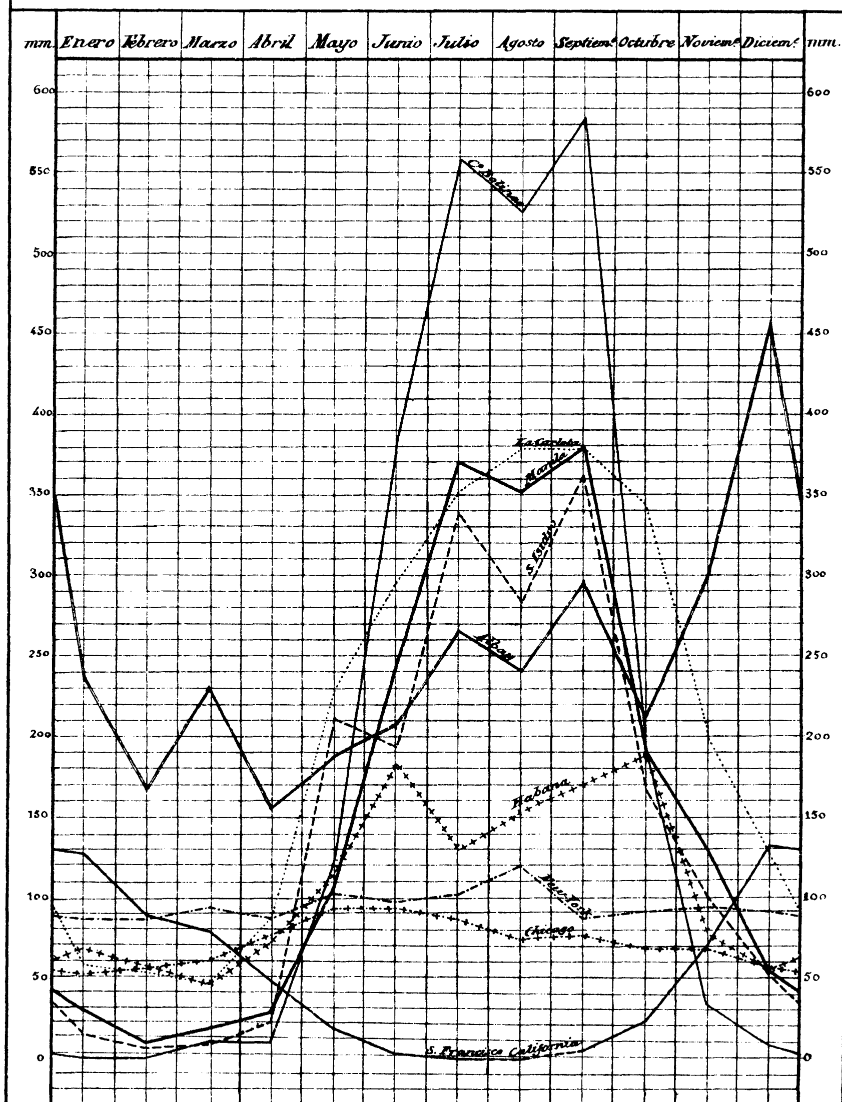
Estaciones.	Media anual.	Años de observación.
	mm.	
Manila	1,916.6	34
Cabo Bolinao	2,364.8	8
Punta Santiago	1,517.5	9
San Isidro	1,851.2	8
Albay	2,960.6	6
La Carlota	2,591.3	9
Iloílo	1,723.9	3
Cebú	1,339.3	2
Joló	1,540.5	2
Tándag	4,299.2	1
Hongkong[1]	2,205.9	(?)
Zikawei (Shanghai)[2]	1,119.0	24
Tokio (Japón)[3]	1,467.6	21
Yap (Carolinas Occidentales)	1,895.0	1
San Luis de Apra (Guam, Marianas)	1,255.2	2
Honolulu[4]	1,004.3	16
San Francisco de California[5]	594.4	47
Chicago[5]	863.6	30
New York[5]	1,135.4	61
Washington[5]	1,089.6	41
New Orleans[5]	1,531.6	26
Key West[5]	970.3	49
Habana[4]	1,314.2	30
San Juan de Puerto Rico[4]	1,510.0	14

[1] De la publicación *Observations and researches made at Hongkong in the year 1898*, p. 8.
[2] Del *Bulletin mensuel de 1896, Observatoire de Zikawei*, p. 217.
[3] Del *Annual report of the Central Meteorological Observatory of Japan for the year 1896*, part I, p. 3.
[4] Datos tomados del *Report of the Chief of the Weather Bureau, 1897-1898*, pp. 316 y 320.
[5] Datos tomados de la memoria *Rainfall of the United States* by Alfred J. Henry.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS VALORES MEDIOS DE LA PRECIPITACIÓN ACUOSA EN VARIOS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO, DE LAS ANTILLAS Y DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Vamos á terminar lo relativo á la lluvia en Filipinas con la lámina XXXIV, en la cual representamos por medio de curvas la variación anual de la lluvia en distintas estacioness del Archiépilago, en la Habana y en algunos puntos de los Estados Unidos, esto es, San Francisco de California (costa occidental), Chicago (interior) y New York (costa oriental. Desde luego se echa de ver cuánto más abundante es la precipitación acuosa anual de Filipinas, si se compara con la de las otras regiones que acabamos de citar. La variación anual de la lluvia en San Francisco de California está en razón inversa de la de Manila; pues aparece allí nula la precipitación acuosa, cuando es aquí más abundante y extraordinaria.

Variación anual de la lluvia en varios puntos del Archipiélago Filipino, de las Antillas, y de los Estados Unidos de América



CAPITULO VI.

VIENTOS.

FRECUENCIA MENSUAL DE LOS VIENTOS EN MANILA.

MÉTODO QUE HEMOS SEGUIDO EN EL ESTUDIO DE LA FRECUENCIA MENSUAL DE LOS VIENTOS EN MANILA.

El estudio de la frecuencia mensual de los vientos es, sin disputa ninguna, uno de los más importantes para mejor conocer el clima de un país y las variaciones que dicho clima sufre en el decurso de un año. Por esta causa, deseosos de que este trabajo resulte lo más completo posible, no nos ha parecido suficiente dar aquí el resultado que hubiéramos podido obtener con solos los cuadros de frecuencia de vientos publicados mensualmente en nuestros boletines, por la sencilla razón de no contener más que los ocho rumbos principales de la rosa de los vientos. Á fin, pues, de incluir diez y seis direcciones, hemos acudido á los mismos registros originales, y empezando del año 1887 hasta 1898 inclusive, hemos ido formando nuestros catálogos, apuntando mes por mes y año por año, el número de veces que se ha hallado consignada cada una de dichas direcciones.[1]

Al formar estos catálogos ó estadísticas, nos hemos encontrado con algunos días en que, ó por haberse parado el reloj del anemógrafo ó por alguna otra causa semejante, faltaban una, dos ó más horas de observación, días que hemos omitido por completo, para que el resultado sea más satisfatorio. El número de estos días omitidos es diez y siete; cuatro del mes de Diciembre de 1895; cuatro del mes de Abril, con uno del mes de Septiembre, de 1896; y ocho del mes de Agosto de 1898. Datos son éstos que conviene tener presentes al examinar el último encasillado de la tabla lxxvi, en el que daremos el número total de observaciones de cada mes y de todo el período de doce años.

OBJETO DE LA TABLA LXXVI.

Hechas estas breves indicaciones que nos han parecido más necesarias, pasamos ya á dar en la tabla lxxvi los totales de todo el período, obtenidos para cada mes y para cada una de las diez y seis direcciones, por medio de los catálogos parciales de que hemos hecho mención, añadiendo á cada suma el tanto por ciento respectivo. Al pie de la tabla van las sumas y el tanto por ciento anual y semianual de cada dirección.

[1] Sólo por falta de tiempo suficiente nos hemos determinado á prescindir de algunos años anteriores á 1887.

De esta tabla se pueden deducir conclusiones interesantísimas y muy dignas de especial atención. Para proceder con algún orden nos fijaremos aquí únicamente en la frecuencia mensual, dejando para el párrafo siguiente el régimen anual y semianual de los vientos, tal como se deduce de las sumas anuales y semianuales de dicha tabla.

TABLA LXXVI.—*Frecuencia mensual, anual y semianual de los vientos en Manila, durante el período de 1887 á 1898.*

Meses.	N.		NNE.		NE.		ENE.		E.		ESE.	
	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.
Enero	1,053	11.8	954	10.7	848	9.5	517	5.8	887	9.9	497	5.6
Febrero	515	6.3	446	5.5	627	7.7	527	6.5	1,197	14.7	795	9.8
Marzo	400	4.5	414	4.6	578	6.5	594	6.7	1,432	16.0	1,022	11.4
Abril	252	2.9	248	2.9	351	4.1	454	5.3	1,211	14.2	1,142	13.4
Mayo	398	4.5	391	4.4	453	5.1	294	3.3	721	8.1	620	6.9
Junio	354	4.1	367	4.2	478	5.5	300	3.5	606	7.0	473	5.5
Julio	348	3.9	281	3.1	309	3.5	240	2.7	369	4.1	268	3.0
Agosto	297	3.4	243	2.8	385	4.4	197	2.3	334	3.8	251	2.9
Septiembre	330	3.8	291	3.4	307	3.6	203	2.4	343	4.0	239	2.8
Octubre	562	6.3	664	7.4	615	6.9	322	3.6	516	5.8	330	3.7
Noviembre	984	11.4	899	10.4	833	9.6	404	4.7	551	6.4	290	3.4
Diciembre	1,314	14.9	1,168	13.2	902	10.2	369	4.2	593	6.7	314	3.6
Anual	6,807	6.5	6,366	6.1	6,686	6.4	4,421	4.2	8,760	8.4	6,241	6.0
De Nov^e. á Mayo	4,916	8.0	4,520	7.4	4,592	7.5	3,159	5.2	6,592	10.8	4,680	7.7
De Junio á Octubre	1,891	4.3	1,846	4.2	2,094	4.8	1,262	2.9	2,168	4.9	1,561	3.6

Meses.	SE.		SSE.		S.		SSO.		SO.		OSO.	
	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.
Enero	341	3.8	124	1.4	114	1.3	158	1.8	358	4.0	457	5.1
Febrero	591	7.3	184	2.3	103	1.3	141	1.7	328	4.0	483	5.9
Marzo	741	8.3	284	3.2	125	1.4	154	1.7	385	4.2	506	5.7
Abril	996	11.7	334	3.9	142	1.7	188	2.2	430	5.0	471	5.5
Mayo	637	7.1	301	3.4	296	3.3	413	4.6	872	9.8	743	8.3
Junio	529	6.1	294	3.4	411	4.8	534	6.2	1,027	11.9	680	7.9
Julio	373	4.2	316	3.5	463	5.2	907	10.2	1,719	19.3	778	8.7
Agosto	224	2.6	221	2.5	461	5.3	892	10.2	1,712	19.6	1,008	11.5
Septiembre	257	3.0	269	3.1	466	5.4	833	9.7	1,700	19.7	910	10.6
Octubre	328	3.7	243	2.7	300	3.4	465	5.2	729	8.2	656	7.3
Noviembre	244	2.8	141	1.6	147	1.7	194	2.2	342	4.1	378	4.4
Diciembre	159	1.8	93	1.1	100	1.1	151	1.7	258	2.9	376	4.3
Anual	5,420	5.2	2,804	2.7	3,128	3.0	5,030	4.8	9,860	9.4	7,446	7.1
De Nov^e. á Mayo	3,709	6.1	1,461	2.4	1,027	1.7	1,399	2.3	2,973	4.9	3,414	5.6
De Junio á Octubre	1,711	3.9	1,343	3.1	2,101	4.8	3,631	8.3	6,887	15.7	4,032	9.2

Meses.	O.		ONO.		NO.		NNO.		Calma.		Total de observaciones.
	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento	
Enero	410	4.6	161	1.8	151	1.7	185	2.1	1,713	19.2	8,928
Febrero	431	5.3	184	2.3	99	1.2	88	1.1	1,397	17.2	8,136
Marzo	451	5.1	149	1.7	90	1.0	108	1.2	1,495	16.6	8,928
Abril	471	5.5	182	2.1	84	1.0	69	0.8	1,519	17.8	8,544
Mayo	534	6.0	169	1.9	96	1.1	120	1.3	1,870	20.9	8,928
Junio	409	4.7	180	2.1	142	1.6	90	1.0	1,766	20.4	8,640
Julio	445	5.0	211	2.4	173	1.9	119	1.3	1,609	18.0	8,928
Agosto	412	4.7	194	2.2	151	1.7	139	1.6	1,615	18.5	8,736
Septiembre	437	5.1	188	2.2	148	1.7	132	1.5	1,563	18.1	8,616
Octubre	421	4.7	200	2.2	142	1.6	171	1.9	2,264	25.4	8,928
Noviembre	343	4.0	162	1.9	183	2.1	237	2.7	2,308	26.7	8,640
Diciembre	311	3.5	153	1.7	169	1.9	247	2.8	2,155	24.4	8,832
Anual	5,075	4.8	2,133	2.0	1,628	1.6	1,705	1.6	21,274	20.3	104,784
De Nov^e. á Mayo	2,951	4.8	1,160	1.9	872	1.4	1,054	1.7	12,457	20.4	60,936
De Junio á Octubre	2,124	4.8	973	2.2	756	1.7	651	1.5	8,817	20.1	43,848

VIENTOS DE MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Véase en el cuadro siguiente á qué vientos corresponde la máxima y la mínima frecuencia en los diferentes meses del año, según se deduce de la simple vista de la tabla lxxvi.

Meses.	Máxima frecuencia.	Mínima frecuencia.	Meses.	Máxima frecuencia.	Mínima frecuencia.
Enero	N.	S.	Julio	SO.	NNO.
Febrero	E.	NNO.	Agosto	SO.	NNO.
Marzo	E.	NO.	Septiembre	SO.	NNO.
Abril	E.	NNO.	Octubre	SO.	NO.
Mayo	SO.	NO.	Noviembre	N.	SSE.
Junio	SO.	NNO.	Diciembre	N.	SSE. y S.

De suerte que predominan en Manila vientos del SO. desde Mayo á Octubre, ambos inclusive, ó sea, por espacio de seis meses; de Noviembre á Enero, predominan los vientos del N.; y en los otros tres meses de Febrero á Abril, los del E. La mínima frecuencia corresponde á vientos del NO. y NNO., de Febrero á Octubre; y á vientos del S. y SSE. en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero.

Según se ve por la misma tabla lxxvi, en los meses en que el viento N. arroja un tanto por ciento mayor, siguen en segundo término, como más predominantes, después de aquél, el NNE. y NE.; y los meses en que predominan vientos del E., las mayores frecuencias, después de la máxima, corresponden al ESE. y SE., si exceptuamos sólo el mes de Febrero que nos da para el NE. un tanto por ciento algo mayor que para el SE. En consecuencia, puede decirse en general que de Noviembre á Enero, ambos inclusive, dominan vientos del N. al NE.; y de Febrero á Abril, ambos también inclusive, vientos del E. al SE.

En cuanto á los meses en que predominan los vientos del SO., sólo haremos notar que en Mayo y Octubre es bastante notable y no muy inferior á la máxima, la frecuencia de los vientos del E. y NNE., respectivamente. De donde parece inferirse ser el mes de Mayo como mes de tránsito de los vientos del E. á los del SO.; y Octubre, mes de tránsito también, de los vientos del SO. á los del N.

DIRECCIÓN MEDIA Ó RESULTANTE MENSUAL.

Aplicando la fórmula de Lambert completa, y sustituyendo cada una de las diez y seis direcciones por el tanto por ciento respectivo que nos da la tabla lxxvi, hemos hallado las direcciones medias ó resultantes para cada uno de los doce meses del año, las cuales pueden verse en el siguiente cuadro:

Meses.	Resultante.	Meses.	Resultante.
Enero	N. 41° 07′ E.	Julio	S. 34° 28′ O.
Febrero	N. 83° 13′ E.	Agosto	S. 40° 48′ O.
Marzo	S. 84° 18′ E.	Septiembre	S. 39° 41′ O.
Abril	S. 63° 31′ E.	Octubre	S. 75° 32′ E.
Mayo	S. 16° 55′ E.	Noviembre	N. 27° 45′ E.
Junio	S. 0° 41′ E.	Diciembre	N. 24° 13′ E.

RÉGIMEN ANUAL Y SEMIANUAL DE LOS VIENTOS EN MANILA.

FRECUENCIA ANUAL.

De las sumas anuales y del tanto por ciento respectivo, que hemos hallado en la tabla lxxvi, se deduce el régimen anual de los vientos en Manila, el cual viene representado gráficamente en la figura primera.

De estos datos se desprende que los vientos que más predominan, en general, durante el año son los del SO., siguiendo en segundo lugar los del E. La frecuencia de las otras direcciones va disminuyendo en el siguiente orden: OSO., N., NE., NNE., ESE., SE., SSO., O., ENE., S., SSE., ONO., NO., y NNO.

FRECUENCIA EN LAS DOS ESTACIONES DE NOVIEMBRE Á MAYO Y DE JUNIO Á OTUBRE.

Acomodándonos á la división del año en los dos períodos de Noviembre á Mayo y de Junio á Octubre, hemos añadido en la misma tabla lxxvi la suma y el tanto por ciento que les corresponde, datos que nos han servido para representar en las dos figuras, segunda y tercera, el régimen semianual de los vientos en Manila. En el período de Junio á Octubre resultan extraordinariamente predominantes los vientos del SO., obteniendo en cambio la máxima frecuencia, en el otro período, los vientos del E y del N.

DIRECCIONES MEDIAS Ó RESULTANTES, ANUAL Y SEMIANUALES.

Por media de la fórmula de Lambert hemos hallado también las direcciones medias ó resultantes, anual y semianuales, y son como siguen:

Dirección media ó resultante anual	S. 58° 42′ E.
Direcciones medias semianuales:	
De Junio á Octubre	S. 32° 41′ O.
De Noviembre á Mayo	N. 70° 30′ E.

¿LOS VIENTOS PARTICULARES DE FILIPINAS SON VERDADERA MONZÓN?

He ahí una pregunta que naturalmente se nos ofrece después de haber hablado de la frecuencia mensual y del régimen anual y semianual de los vientos en Manila. Y como quiera que el P. Algué trató magistralmente esta cuestión en el capítulo iv de la 2ª. parte de la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, página 179 y siguientes, no haremos más que apropiarnos las ideas que él emite, confirmándolas de paso con algunos hechos todavía más recientes y que oportunamente hemos aducido en nuestras revistas meteorológicas de 1897. Mas antes es preciso presuponer qué entendemos por vientos normales, generales y particulares.

Unos vientos hay, dice el P. Algué en el lugar citado, que podríamos llamar generales ó alisios, los cuales dependen de la diferencia térmica entre las regiones polares y ecuatoriales, y otros particulares ó locales, que dependen de las diferentes condiciones térmicas entre los

RÉGIMEN ANUAL DE LOS VIENTOS EN MANILA

5 mm. = 1%.

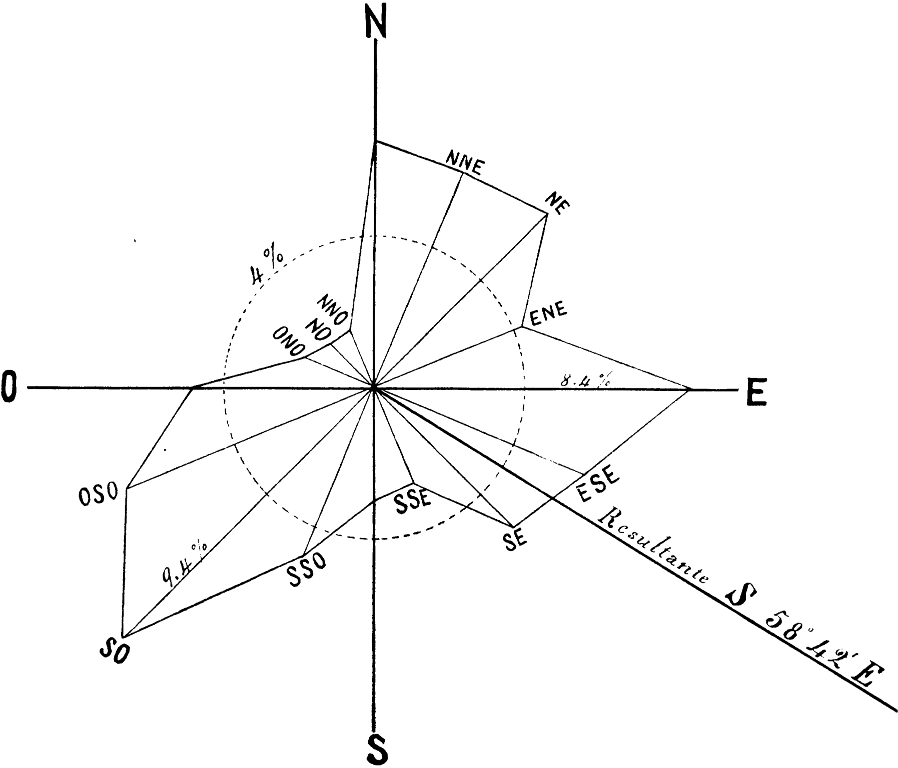


Fig.a 1a.

Régimen semianual de los vientos en Manila

5 mm. = 1%

Fig.ª 2.ª

(Junio á Octubre)

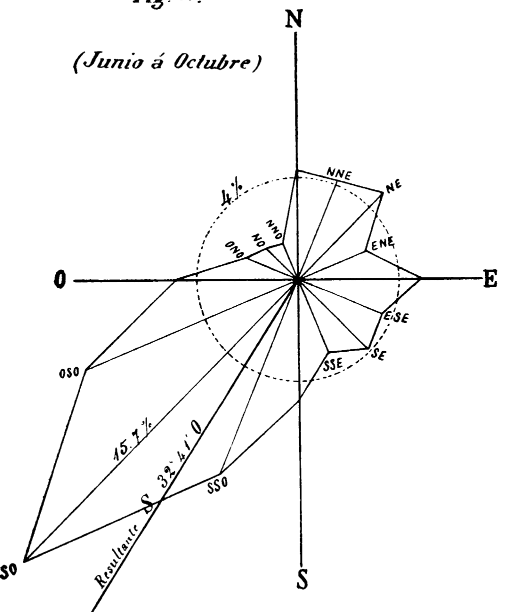
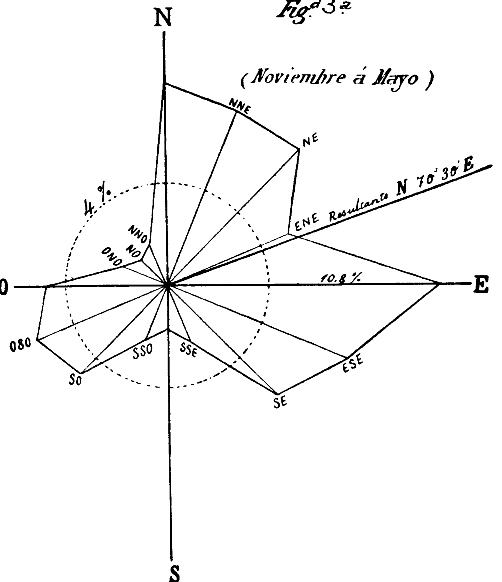


Fig.ª 3.ª

(Noviembre á Mayo)



continentes y los mares, ó entre las islas y los mares circunvecinos. Si las diferencias perseveran por buen período de tiempo, se llaman monzones los vientos originados; si las diferencias obedecen á la oscilación térmica diurna, se llaman brisas de mar ó de montaña; de manera que no existe entre brisas y monzones diferencia esencial, puesto que ambos vientos dependen esencialmente de la posición geográfica ó geodésica y aun topográfica de las distintas regiones, y sólo difieren en la duración del período y de la alternativa, y en la mayor ó menor extensión. De lo dicho se puede concluir que la diferencia esencial entre vientos generales ó alisios y monzones está en que los vientos generales dependen de las diferencias normales de temperatura correspondientes á la latitud, al paso que la monzón depende, no de la diferencia de las temperaturas normales entre sí, sino de la diferencia entre éstas y las temperaturas producidas por causas particulares más ó menos independientes de la latitud, como elevación ó depresión de tierras, grandes ó pequeños continentes y mares, proximidad de grandes continentes ó extensos mares, etc.

Bien puede ser que en circunstancias determinadas los vientos generales ó monzones contribuyan á dar á los vientos la misma dirección ó que puedan modificarse entre sí con diferentes resultantes.

LOS VIENTOS COMPRENDIDOS ENTRE EL NORTE Y EL ESTE, PREDOMINANTES EN FILIPINAS EN ALGUNOS MESES DEL AÑO SÓLO IMPROPIAMENTE PUEDEN LLAMARSE MONZÓN DEL NORDESTE.

Ahora bien, puestos estos preliminares, es cosa sabida que, según la teoría de la circulación atmosférica, los vientos normales y generales serían todo el año de la parte del Norte, y por efecto de la rotación de la tierra, del NE., en toda la zona y mares comprendidos por nuestro Archipiélago, y en general en los mares y tierras intertropicales del hemisferio Norte.[1] Sin embargo, no sucede así en nuestro Archipiélago y mares adyacentes, y por lo tanto es fuerza que existan aquí algunas causas particulares que modifican y aun cambian aquella dirección normal. En efecto; tomando por tipo del movimiento medio de la atmósfera en el Archipiélago, el movimiento observado en Manila, situada en una latitud media, entre las extremas de Filipinas, incluyendo las islas Batanes, ya hemos visto en el párrafo anterior que sólo en Noviembre, Diciembre y Enero pertenece la máxima frecuencia á los vientos del N. al NE., predominando más bien los del E. al SE.

Esto supuesto, siendo los vientos de la parte del NE. normales ó alisios, impropiamente se podrían llamar monzón del NE. Con todo, como quiera que sean en los meses de Noviembre á Marzo tan diversas las condiciones térmicas de nuestro Archipiélago y del inmenso continente asiático en cuyo interior reinan intensos fríos, se establecen corrientes de N. á S. desviadas hacia el E. por la rotación de la tierra;

[1] *The Winds of the Globe* by Coffin, p. 665.

corrientes que vienen á reforzar, por decirlo así, las corrientes normales en la misma dirección de los alisios, razón por la cual llegan á ser los nordestes muy duros á las veces en aquellos meses, según se experimenta en alta mar y en las costas orientales de la isla. Solamente por este concepto se podrían llamar monzón las corrientes ó alisios del NE.[1]

No hablaremos en particular de los vientos comprendidos entre el E. y SE., que son los predominantes en Manila durante los meses de Febrero, Marzo y Abril, parte porque los autores que admiten las monzones en Filipinas suelen hacer mención únicamente de las dos monzones del NE. y del SE.; parte porque en otros puntos del Archipiélago parece que no se inclinan tanto, como en Manila, hacia el segundo cuadrante, sino que más bien quedan comprendidos, aun en Marzo y Abril, entre el N. y E., según se podrá conjeturar por las observaciones, que daremos más abajo, de Aparri, Albay é Iloílo; y parte también porque esta inclinación más ó menos marcada hacia el E., ESE. ó SE. podría ser debida simplemente á que prevaleciesen los vientos normales ó alisios del hemisferio Sur contra las corrientes del hemisferio Norte, las cuales se van debilitando á medida que aumenta la temperatura en el continente asiático y empiezan á enfriarse los continentes de Borneo y Australia.

LOS VIENTOS DEL SUDOESTE DOMINANTES EN FILIPINAS EN LOS MESES DE JUNIO Á SEPTIEMBRE NO SON VERDADERA MONZÓN.

Pero la mayor dificultad está en si deben llamarse ó no propiamente monzón los vientos del SO., que hemos visto dominaban especialmente en los meses de Junio á Septiembre. Asunto es éste sumamente delicado, mayormente si se tiene en cuenta que autores antiguos y modernos aseguran existir en Filipinas y parte Sur del mar de China la monzón del SO.; razón por la cual, sin género ninguno de preocupación, responderemos fundados en hechos fehacientes, no dando al resultado de nuestra investigación más importancia que la que los hechos de por sí y por su frecuencia, multitud y variedad tengan, como en el caso de otra cualquiera inducción física.[2]

---

[1] Véase el excelente escrito *Memoir on the Winds and Monsoons of the Arabian Sea and North Indian Ocean* by Dallas. Calcutta, 1887, p. 29.

[2] Uno de los meteorologistas más autorizados, que hablan de la monzón del SO. en el mar de China, supone que dichos vientos vienen del hemisferio Sur; con lo cual se allana en parte la dificultad, porque todo se reduciría á admitir que las frecuentes alteraciones atmosféricas que se suceden en altos paralelos desvían los alisios del Sur y los convierten en vientos del tercer cuadrante; de donde no habría dificultad en llamar impropiamente monzón á tales vientos, como pueden llamarse monzón los alisios del Norte, al ser reforzados por causas locales, según va dicho. *The Winds of the Globe* por Coffin; *Discussion and Analysis of Winds* por Woeikof, p. 733. Además, Dove sostenía que la monzón del SO. en el mar de Arabia y de la India era simplemente una inflexión de los alisios del SE. Confirmó Dallas esta opinión muchos años más tarde en su *Memoir on the Winds and Monsoons of the Arabian Sea and North Indian Ocean.* Calcutta, 1887, p. 20.

La cuestión puede plantearse en la siguiente forma: los vientos del SO., que reinan en el Archpiélago Filipino y en el mar de China (parte tropical) durante cierta parte del año, son científicamente verdadera monzón? Á nuestro humilde sentir, no son verdadera monzón, sino corrientes correspondientes á vórtices ciclónicos, ó por lo menos, debidos á alteraciones anormales de la atmósfera.

Á ser esto así, de la frecuencia y fuerza de tales corrientes podría deducirse la existencia de algún vórtice ciclónico ó trastorno atmosférico, y por consiguiente ya no es sólo cuestión de nombre, sino de importancia más que suficiente para que procuremos probar nuestro aserto con la debida detención. Los autores que de alguna manera se han ocupado en este punto suponen que durante el mes de Mayo se verifica la entrada de la monzón del SO.; de suerte que, según ellos, domina ya dicha monzón durante el mes de Junio. Ahora bien, una experiencia atenta y constante de varios años acredita no verificarse esto así en Manila y mares próximos. Para convencerse de ello bastará citar algunos párrafos de nuestras revistas meteorológicas correspondientes al mes de Junio de varios años.

Leemos en la revista de Junio de 1890 lo siguiente:

Lo que tal vez llame la atención es el predominio de los vientos del segundo cuadrante en una época metida enteramente, según persuasión de algunos, en la llamada monzón del SO. Esto, teniendo presente las depresiones arriba mencionadas, es un argumento de gran interés para la Meteorología en general, que no debe pasar desapercibido al tratar de las corrientes atmosféricas.

En la revista de Junio de 1892 se dice:

Aunque entrados en la temporada ó monzón del SO., deja este mes de Junio el predominio á las corrientes del segundo cuadrante, tanto respecto de los vientos superficiales como de los más elevados que arrastran las nubes. Explican perfectamente este hecho las dos principales perturbaciones atmosféricas observadas en Luzón, las cuales tuvieron su centro de mínima presión hacia el mar de China. Cuando el centro tormentoso, durante el primer trastorno, se hallaba hacia el Norte de Luzón naturalmente se generalizaron los vientos del tercer cuadrante.

La revista meteorológica de Junio de 1893 empieza en esta forma:

El estado meteorológico del mes de Junio prueba una vez más que los cambios de monzón no se verifican en este Archipiélago con la precisión casi matemática que nos dicen muchos autores al hablar de ellos. En efecto; después de las depresiones que durante el mes de Mayo cruzaron estas Islas, se entablaron de nuevo las corrientes del primero y segundo cuadrantes, con tal fijeza, cual si nos halláramos en pleno mes de Abril.

La revista de Junio de 1894 se expresa así:

Del estudio comparativo de la dirección de las corrientes superficiales y de las nubes inferiores se deduce una consecuencia que tenemos por importante, y es que durante el mes de Junio, las corrientes del tercer cuadrante más bien tienen lugar en circunstancias anormales de la atmósfera que en tiempo normal. Nos concretaremos á Junio de 1890, 1891, 1892, 1893 y 1894. Junio de 1890 fué mes de muy poca agitación atmósferica, en tanto grado, que la mínina absoluta del mes no bajó de 755.17^{mm}; con todo, por influjo de depresiones lejanas se mantuvo relativamente

bajo el barómetro durante los primeros días del mes, es decir, desde el 2 al 5, así como también del 13 al 15 y del 22 al 25. Estos fueron únicamente los días en que dominaron los vientos del tercer cuadrante. En los demás días, tanto la dirección dominante de las nubes como la de los vientos fué del segundo cuadrante. Por el contrario, Junio de 1891 fué mes de continua agitación atmosférica; agitación no intensa, pues tampoco bajó el barómetro de 755^{mm}, pero persistente en tanto grado que se mantuvo bajo el barómetro desde el 6 al 17 y desde el 20 hasta fin de mes. Todos estos días, pues, reinaron de tal suerte los vientos del tercer cuadrante, que la aplicación de la fórmula de Lambert nos daría para dicho mes la resultante en dirección del SO., y la dirección dominante de las nubes del OSO. Por Junio de 1892 soplaron casi exclusivamente los vientos del tercer cuadrante, del 6 al 12, días de perturbación atmosférica regular, en que llegó el barómetro á 752.91^{mm}. No queremos con esto decir que en caso de perturbación atmosférica únicamente soplen los sudoestes; pues bien se deja entender que, si el centro ciclónico se forma hacia el Sur de Manila ó atraviesa la región meridional del Archipiélago, es fuerza que dominen en Manila los vientos del primero y segundo cuadrantes, singularmente del primero. Así sucedió puntualmente por Junio de 1892 y mucho más aún, por Junio de 1893 en que la resultante, tanto de las corrientes inferiores como de las nubes, fué del primer cuadrante, por efecto de pequeños centros ciclónicos desarrollados en el mar de Joló y en el mar de China.

Por lo que toca al presente mes de Junio, dominaron los vientos del tercer cuadrante del 23 al 30, es decir, mientras un centro ciclónico se desarrollaba al NNO. de Manila y otro corría por el Pacífico, como se verá luego al tratar de las perturbaciones atmosféricas. Los hechos que hemos apuntado no sólo confirman lo que se dijo en la revista de Junio de 1892, y sobre todo de Junio de 1893, sino que dan motivo más que suficiente para sospechar si puede suficientemente contarse el mes de Junio entre los meses en que reina la llamada monzón del SO.

En la revista de Junio de 1897 decíamos lo siguiente:

Si en el cuadro de valores extremos de este *Boletín Mensual* atendemos á las medias que resultan para la frecuencia relativa de los vientos, veremos que la media mayor corresponde á los vientos del tercer cuadrante; con todo, examinando por separado cada década, tenemos que las dos primeras nos dan vientos dominantes de la parte del E. y generalmente del segundo cuadrante, y sólo la tercera vientos dominantes del SO. ó del tercer cuadrante, los cuales eran debidos á las varias depresiones que corrieron por los cuadrantes del Norte. Mas aún; si en los días 4, 5, 6, 11 y 12 soplaron, varias veces, vientos del tercero, es de notar que, además de que coincidieron con el paso de dos depresiones que en dichos días corrieron por altos paralelos, como puede verse en los mapas diarios del Observatorio de Tokio, sólo soplaron en las horas del día, pudiéndose por lo tanto atribuir á la brisa del mar, que aquí en Manila es del tercer cuadrante. Todo esto es una prueba más de una idea varias veces emitida en nuestros boletines, esto es, que, al menos en el mes de Junio, no reina la llamada monzón del SO., y que si algunas veces sopla el viento de este rumbo, no es verdadera monzón, sino simplemente efecto de perturbaciones atmosféricas, más ó menos próximas, que se desarrollan ó cruzan por los cuadrantes del Norte.

Ante tanta variedad de testimonios fundados en hechos tantos y tan perfectamente estudiados, no cabe ya dudar que por lo menos los vientos del tercer cuadrante, que á las veces soplan por Junio en el Archipiélago Filipino, no son verdadera monzón, sino efecto de trastornos atmosféricos.

De lo dicho, sin embargo, sólo podríamos concluir que se retarda la monzón del SO. en Filipinas y no domina aún en Junio, por prevalecer todavía los alisios del SE. Mas no es así, como lo demostrará un

estudio comparativo que hemos hecho de la frecuencia de los vientos para el mes de Julio. De los cuadros de valores extremos publicados por el Observatorio en los boletines mensuales de dicho mes, desde el año 1890 hasta el de 1898, descartamos los vientos del O. al OSO., y del SO. al SSO., durante los días en que evidentemente estaba el Archipiélago bajo la influencia de algun vórtice ciclónico; con esto será fácil ver las corrientes dominantes en tiempo normal. Adviértase que quedan aún incluídos los sudoestes correspondientes á la brisa, la cual es en Manila de esta dirección.

El resultado de dicho estudio comparativo lo publicamos en la adjunta tabla, en la cual por razón de los vientos descartados se altera la suma total de frecuencias y calmas, mas no la correlación de los vientos entre sí.

Tabla LXXVII.—*Frecuencia de los vientos en Manila durante el mes de Julio, desde 1890 á 1898.*

[Eliminados los vientos ciclónicos del tercer cuadrante.]

Años.	N. NNO.	NO. ONO.	O. OSO.	SO. SSO.	S. SSE.	SE. ESE.	E. ENE.	NE. NNE.	Calmas.
1890	1.7	1.5	0.3	0.9	1.6	0.9	1.5	1.3	3.7
1891	1.0	1.1	0.4	0.6	4.4	1.4	....	0.5	3.9
1892	1.4	0.6	0.5	0.7	3.1	1.6	3.1	1.7	2.3
1893	2.0	1.5	1.3	1.0	1.5	1.5	2.2	3.2	1.9
1894	1.3	1.4	1.3	0.7	2.5	1.2	1.4	2.2	4.2
1895	0.8	0.6	1.1	0.8	1.8	0.9	0.9	1.7	6.3
1896	1.5	1.9	1.0	0.8	2.5	2.7	1.1	1.8	3.3
1897	0.8	0.7	1.3	1.3	1.9	2.6	1.8	1.8	6.3
1898	0.5	0.7	1.0	0.8	1.6	2.5	2.1	0.7	9.8
Total	11.0	10.0	8.2	7.6	20.9	15.3	14.1	14.9	41.7
Medias	1.2	1.1	0.9	0.8	2.3	1.7	1.6	1.7	4.6

De los valores medios de esta tabla se deduce evidentemente que en tiempo normal los vientos predominantes en Manila, durante el mes de Julio, son del segundo cuadrante, ó sea, los alisios del hemisferio Sur; luego tampoco los sudoestes de Julio son científicamente monzón.

Véase en confirmación de esto lo que decíamos en la revista meteorológica del mes de Julio de 1897:

En las observaciones del presente mes de Julio hallamos una prueba bien convincente de la opinión varias veces emitida en nuestras publicaciones, de que los vientos del SO., aun en los meses de Julio, Agosto y Septiembre, no son probablemente aquí en Filipinas verdadera monzón, toda vez que sólo reinan cuando sentimos la influencia de depresiones que corren por los cuadrantes del Norte. En efecto; échese una ojeada al cuadro de valores extremos, y se verá que en todo el mes sólo dominaron vientos del tercer cuadrante del 1 al 5, el 17 y 18, y desde el 23 hasta el fin del mes; ahora bien, del 1 al 5 influía aún en nuestro Archipiélago la última depresión del mes anterior, que se alejaba por el Norte; del 23 al fin del mes, ya se verá por lo que diremos luego, que nos hallamos bajo la influencia de depresiones que corrían también por los cuadrantes del Norte; por fin, los días 17 y 18 existía en altos paralelos, en el Japón, un centro de baja presión, cuyas isobaras extremas (755 ^{mm}), alcanzaban casi el extremo Norte de la isla de Formosa, como puede verse en los mapas meterológicos diarios publicados por el Observatorio Central de Tokio. Y á la verdad, hemos de confesar que sentimos verdadera satisfacción, cuando, después de haber sospechado la existencia de este centro ciclónico sólo por ver que seguían

soplando en Manila, aun fuera de las horas de brisa, los vientos del tercer cuadrante, vimos plenamente confirmadas nuestras sospechas, al hojear los citados mapas. En el resto del mes, los vientos del SO. han soplado bien pocas veces, y sólo en las horas de brisa, la cual, como es sabido, es aquí en Manila de dicho rumbo.

Igual estudio podría hacerse con los datos meterológicos de los meses de Agosto y Septiembre, y con idénticos resultados. El anterior argumento adquiere aún mayor fuerza, si se considera que desde tiempo inmemorial las razas de indios que pueblan las costas occidentales de Luzón aprovechan el mes de Agosto para salir en sus embarcaciones con rumbo á varios puertos del Sur, por dominar, dicen ellos en su lengua, la monzón pequeña, ó sea, vientos del primer cuadrante y á veces del segundo, es decir, vientos orientales; y es así verdad, que por ser durante el mes de Agosto más raras las depresiones, dominan menos los vientos del tercer cuadrante, los cuales, si fuesen verdadera monzón del mar de China, no habrían dado lugar á tan arraigada creencia popular.

Lo dicho, con todo, basta para confirmar nuestro aserto, mayormente que, según opinión de los que se han ocupado en monzones, por Julio es cuando están éstas más entabladas en toda la zona de nuestro Archipiélago. Aparte de las dichas, otras razones se pueden añadir que tenemos por muy eficaces. Si los vientos del tercer cuadrante en Filipinas y mar de China fuesen verdadera monzón, es decir, un viento periódico y regular, causado por un desequilibrio térmico bastante general, pero distinto del que origina los alisios, no parece habría razón suficiente para explicar por qué sólo dominan en tan reducida extensión, como en la parte baja del mar de China y en nuestro Archipiélago, como quiera que ni en las Carolinas Occidentales, por ejemplo, ni en las islas Batanes, ni siquiera en Aparri, como veremos en su lugar, ni en los canales de Baschi y Balíngtang, ni en la costa de China, desde el paralelo 20°, y otras regiones y mares circunvecinos, que están en iguales condiciones físicas que nuestro Archipiélago, reinan los vientos del tercer cuadrante por Junio, Julio, Agosto y Septiembre, y sí sólo vientos orientales.[1] Ni se diga que la monzón del SO., en Filipinas y mar de China, es influencia de la verdadera monzón del Océano Índico, porque á ser esto así, debería dominar dicha monzón en los mares y tierras interpuestas; y, sin embargo, ni en las occidentales al Norte de Borneo y mares contiguos, ni en todo el estrecho de Malaca y tierras adyacentes, ni en Sumatra dominan los vientos del tercer cuadrante por Junio, Julio y Agosto, sino los alisios del Sur.

Pues ya que en buena lógica no pueda científicamente admitirse que los vientos del tercer cuadrante que dominan en Filipinas por Julio, Agosto y Septiembre sean verdadera monzón, sino sólo vientos de depresión ¿á qué alteraciones y trastornos atmosféricos tan continuos debe de estar expuesto nuestro Archipiélago y la parte Sur del mar de

[1] *The Winds of the Globe* by Coffin; *Discussion and Analysis of Winds* by Woeikof, p. 735.

China, para que resulte el predominio de tales vientos durante tantos meses? De un estudio detenido de las trayectorias de los baguios ó ciclones filipinos propios de los meses de Julio, Agosto y Septiembre, se puede deducir: 1º., que cuando entran los vórtices en nuestro Archipiélago se hallan ya al menos en el paralelo 12° de latitud N.; por lo cual, supuesta la influencia del baguio á regular distancia, es fuerza que desde que entran en la zona del Archipiélago hasta desaparecer internados en el continente, es decir, por espacio de varios días, tengan puesto en conmoción todo el Sur del mar de China y la mayor parte de nuestro Archipiélago, atrayendo las corrientes del tercer cuadrante; 2º., y es esto muy digno de ser advertido, durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre, recurvan muchos baguios, ya al E. de los canales Baschi y Balíngtang ó del de Formosa, ya también al O. de las Batanes ó en el canal de Formosa, de donde influyen naturalmente en todo el Archipiélago y parte Sur del mar de China por espacio de muchos días, siendo, como es, á las veces, lenta la recurva, pues caso hemos visto en que ha empleado el vórtice en sólo recurvar unos cinco días. Por otra parte, siguiendo trayectorias muy inclinadas al Norte, después de la recurva, influyen en bajos paralelos aún otros varios días sucesivos, resultando así no pocas veces ser sentida la influencia de un solo tifón por espacio de doce, catorce y más días. Si á esto se allega que se repiten á veces con tal frecuencia los baguios, que vienen unos tras otros con intervalo de solos cuatro ó cinco días, durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre, fácilmente podrá conjeturarse ser posible que dominen los sudoestes, en las regiones indicadas, por larga serie de días.

Además, sucede con frecuencia, singularmente en los meses de Junio y Julio, que se establecen hacia el NO., N. y NNE. de Luzón, centros de mínima presión, los cuales se desarrollan tan lentamente, que permanecen, al parecer, estacionarios por espacio de varios días, entablándose, como es consiguiente, continuas corrientes y chubascos del tercer cuadrante, conocidas por los naturales con el nombre de collas, según tendremos ocasión de ver en el capítulo VIII.

Terminaremos esta prueba con una idea que tenemos por una razón muy eficaz. Enseña la experiencia que en Manila (y lo mismo juzgamos se verifica en el mar de China) adelantan á las veces de tal manera los vientos del tercer cuadrante, al aparecer un vórtice ciclónico, hacia el E. de Luzón, en el Pacífico, que no sólo resulta completa convergencia, sino que no es raro el caso de dominar vientos del SO., cuando está aún el vórtice cerca del E. verdadero del observador. Por otra parte, es hecho también averiguado, que el adelanto de los sudoestes en Manila es tanto mayor cuanto mayor es el ángulo que la tangente á la trayectoria, en su intersección con el paralelo, forma con el mismo paralelo, contando el ángulo de E. á O. por el N. Ahora bien, este ángulo va aumentando por Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto, y por

consiguiente, durante estos meses más frecuentemente y con progresiva antelación se adelantan los sudoestes. Siendo esto así ¿cuál será la causa de tan singular fenómeno? Juzgamos no ser otra que los alisios del SE., los cuales son los vientos normales de Abril, Mayo, Junio y probablemente de Julio y Agosto. En efecto; al hallarse el vórtice ciclónico cerca del E. del observador, deberían comenzar á entablarse vientos del cuarto cuadrante flojos aún, si el vórtice se halla á regular distancia; empero, no verificándose esto así, como enseña la experiencia, es fuerza admitir una causa general que constantemente desvíe tales vientos al tercer cuadrante, y esta causa no parece pueda ser otra más que los alisios del SE., los cuales se compondrían con los vientos del cuarto cuadrante, dando siempre resultantes del tercero, como de hecho se observan; y siendo los alisios del SE. de su naturaleza flojos, explícase fácilmente porqué solamente ejercerán influencia sensible en los vientos ciclónicos extremos.[1]

FRECUENCIA HORARIA DE LOS VIENTOS EN MANILA.

FRECUENCIA HORARIA MENSUAL.

Después de haber tratado en los dos párrafos precedentes de la frecuencia mensual y anual de los vientos en Manila, nos ocuparemos aquí en la frecuencia horaria, estudiando ante todo la media frecuencia horaria propia de cada mes y luego, al fin, la media frecuencia horaria anual.

Para lo primero hemos dispuesto la tabla lxxviii, en la cual damos hora por hora el número de veces que hallamos consignada en los registros de este Observatario cada una de las diez y seis direcciones principales, durante el período de 1892 á 1898. Téngase presente que en este trabajo, lo mismo que en los anteriores, hemos omitido por completo algunos pocos días en que se echan de menos algunas horas de observación, según arriba hemos indicado.

Tabla LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898.*

ENERO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m.d.
N.	35	34	35	39	38	38	39	30	37	19	8	10
NNE.	25	42	36	39	36	32	24	40	35	13	17	11
NE.	28	26	27	34	38	36	32	36	26	19	17	15
ENE.	11	9	17	19	20	17	16	14	11	7	5	8
E.	14	11	10	9	9	9	8	7	11	11	2	8
ESE.	12	9	5	4	6	2	2	2	......	2	5	6
SE.	8	5	4	5	1	1	1	......	6	......	2	4
SSE.	3	3	1	2	......	......	......	......	1	......	......	......
S.	1	1	......	......	......	......	......	......	3	5	8	7
SSO.	......	......	......	......	......	......	......	......	3	6	11	8
SO.	......	......	......	......	......	......	......	......	5	18	11	21
OSO.	1	......	......	......	......	......	......	......	6	26	38	36
O.	3	2	1	1	......	......	1	......	7	41	54	48
ONO.	2	3	......	......	......	......	......	......	8	12	20	16
NO.	1	1	2	3	1	......	1	2	5	11	11	12
NNO.	3	5	7	5	2	6	7	8	13	11	6	2
Calma.	70	66	72	57	66	76	86	78	40	16	2	5

[1] *Baguios ó Ciclones Filipinos* por el P. José Algué, ps. 181–189.

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

ENERO.

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m. n.
N.	7	5	4	7	7	13	9	13	14	18	23	28
NNE.	10	12	16	12	15	19	16	14	8	15	18	22
NE.	16	15	8	24	16	20	19	15	17	11	8	25
ENE.	11	10	14	11	22	15	11	15	17	8	10	11
E.	7	20	24	26	36	38	59	44	35	31	27	17
ESE.	10	8	12	24	27	41	33	37	34	32	25	17
SE.	4	8	20	22	26	22	22	15	22	17	12	13
SSE.	7	5	5	9	8	3	1	7	5	3	6	3
S.	7	9	6	8	8	3	2	3	1	3	....	1
SSO.	9	13	10	5	3	2	....	3	5	1	....	1
SO.	21	19	17	6	6	7	5	2	2	....	....	1
OSO.	41	41	37	33	11	....	3	2	1	....	....	1
O.	36	30	22	10	1	2	....	....	1	1	....	....
ONO.	13	9	4	6	4	1	....	....	....	....	1	1
NO.	9	7	4	4	3	....	1	1	....	1	5	2
NNO.	3	1	1	1	1	1	1	....	2	4	3	5
Calma.	6	5	13	9	23	30	35	46	53	72	79	69

FEBRERO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m. d.
N.	17	14	16	21	25	21	24	22	17	6	3	1
NNE.	14	12	22	25	16	21	21	17	17	4	2	1
NE.	13	21	20	22	26	25	27	26	12	7	2	5
ENE.	6	12	20	19	20	20	16	18	9	6	7	5
E.	23	23	15	10	7	10	11	8	8	12	9	13
ESE.	13	9	9	8	8	5	4	4	5	7	8	9
SE.	18	12	6	5	2	1	....	1	6	3	4	5
SSE.	2	1	2	1	1	....	....	....	3	1	5	3
S.	2	1	1	1	....	....	....	....	4	2	4	10
SSO.	1	1	1	1	....	....	1	1	10	9	5	5
SO.	1	1	....	....	1	1	....	....	7	22	23	33
OSO.	....	....	1	1	....	....	....	1	21	32	47	43
O.	....	....	....	....	....	....	....	4	20	57	41	46
ONO.	2	....	....	1	1	....	3	....	11	15	26	13
NO.	1	3	3	....	3	5	1	2	5	6	9	3
NNO.	5	7	4	4	2	2	....	1	4	3	2	1
Calma.	80	81	78	79	86	87	90	93	39	6	1	2

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m. n.
N.	2	2	4	3	5	5	....	3	6	9	8	13
NNE.	....	3	1	2	2	1	3	3	1	1	5	5
NE.	4	5	8	12	6	10	10	6	4	7	11	10
ENE.	5	4	4	11	18	15	7	9	7	10	12	10
E.	12	17	21	20	31	48	64	74	55	43	44	32
ESE.	19	22	25	38	49	45	53	39	33	39	25	21
SE.	6	13	24	37	34	40	27	29	44	34	33	26
SSE.	5	9	16	23	15	13	5	2	4	4	3	3
S.	7	7	4	9	3	1	3	2	3	5	....	1
SSO.	12	8	11	1	3	1	2	2	3	1	1	....
SO.	18	24	19	8	5	7	5	4	3	1	....	....
OSO.	51	39	32	17	10	1	2	1	....	....	1	2
O.	41	26	15	8	4	....	....	....	....	....	3	....
ONO.	13	12	7	....	2	1	1	1	1	....	2	....
NO.	2	4	2	4	1	1	....	....	....	2	2	3
NNO.	....	....	....	1	....	....	....	....	1	....	2	4
Calma.	1	3	5	4	10	9	16	23	33	42	46	68

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

MARZO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m. d.
N.	12	16	19	16	23	12	19	20	11	4	3	1
NNE.	4	6	17	23	10	12	17	19	12	4	3	4
NE.	17	27	29	30	22	16	21	21	9	6	3	4
ENE.	15	17	14	10	24	19	18	10	14	8	11	10
E.	20	25	13	15	17	21	17	17	7	15	8	14
ESE.	32	27	19	14	10	18	13	7	12	9	13	12
SE.	21	11	9	4	2	2	......	......	7	6	8	12
SSE.	4	2	......	1	1	......	1	3	1	3	3	5
S.	2	2	......	......	......	......	1	4	9	4	2	3
SSO.	3	1	1	1	1	1	2	1	3	6	5	3
SO.	1	1	......	1	......	......	......	2	16	14	16	29
OSO.	......	......	......	......	......	......	......	......	33	48	51	43
O.	......	......	......	......	......	......	......	4	27	50	58	48
ONO.	......	......	......	......	2	......	......	4	4	19	14	19
NO.	......	......	1	......	1	1	1	2	12	12	12	3
NNO.	1	2	2	4	4	9	......	7	10	4	3	2
Calma.	85	80	93	98	100	106	107	96	30	5	4	5

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m. n.
N.	4	3	2	4	2	2	3	1	2	3	6	8
NNE.	4	3	3	4	4	2	4	2	2	5	4	4
NE.	5	12	14	13	17	10	6	6	8	5	9	15
ENE.	10	8	11	19	24	20	16	14	8	7	9	11
E.	20	21	22	31	38	66	67	51	40	35	33	30
ESE.	16	23	28	33	30	42	49	44	46	39	40	41
SE.	18	24	40	46	40	35	27	30	42	41	32	29
SSE.	13	20	20	23	22	11	9	10	9	13	7	7
S.	6	6	5	5	8	1	1	6	4	3	7	3
SSO.	2	6	6	6	2	5	6	5	5	4	4	3
SO.	23	15	16	11	13	11	11	7	5	4	1	......
OSO.	41	36	21	10	5	2	2	1	1	1	1	1
O.	38	22	9	5	3	......	......	......	1	......	......	......
ONO.	11	5	7	......	......	......	......	......	......	......	1	1
NO.	2	2	5	......	1	1	......	......	1	1	......	......
NNO.	3	8	2	4	2	......	......	1	2	3	6	2
Calma.	1	3	6	3	6	9	16	39	41	53	57	62

ABRIL.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m. d.
N.	7	7	9	12	9	5	6	18	3	......	1	1
NNE.	6	10	10	11	12	13	16	4	5	......	1	......
NE.	6	11	17	21	27	28	15	13	7	4	......	......
ENE.	15	22	20	28	23	23	22	21	5	3	4	1
E.	15	16	24	25	26	19	18	16	16	10	12	11
ESE.	27	17	12	9	5	8	2	13	10	7	9	18
SE.	33	26	14	13	2	1	1	6	10	11	6	13
SSE.	5	6	5	2	......	......	1	5	4	4	5	9
S.	2	2	2	1	......	......	......	5	7	5	5	6
SSO.	1	1	1	......	......	......	......	1	8	6	7	2
SO.	......	......	......	......	......	......	......	7	18	26	20	20
OSO.	......	......	......	......	......	......	......	6	43	38	59	48
O.	......	......	......	......	......	......	......	6	31	60	55	53
ONO.	......	......	......	......	......	......	......	......	12	20	15	20
NO.	2	1	......	......	1	......	......	1	4	7	4	2
NNO.	1	......	1	1	1	......	1	1	5	1	......	......
Calma.	86	87	91	83	100	109	124	83	18	4	3	2

Tabla LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

ABRIL.

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m.n.
N.	......	2	4	3	2	2	1	2	1	2	1	4
NNE.	2	1	1	2	2	3	2	1	......	2	3	7
NE.	......	1	3	5	4	3	1	1	2	4	5	12
ENE.	5	9	12	12	13	15	16	5	5	6	1	8
E.	14	14	16	23	34	47	56	50	34	22	31	23
ESE.	17	13	24	31	31	42	48	56	52	50	47	34
SE.	29	39	42	51	60	39	31	34	50	42	35	39
SSE.	11	21	26	24	12	14	13	13	13	17	8	5
S.	4	11	11	7	3	5	4	5	6	6	3	3
SSO.	4	5	4	4	8	7	13	6	5	2	4	4
SO.	25	15	18	14	16	13	3	8	1	2	1	......
OSO.	42	31	12	12	4	3	3	1	2	1	......	......
O.	31	29	15	8	3	......	1	......	......	......	......	......
ONO.	16	8	7	3	......	......	......	......	......	......	......	......
NO.	1	4	5	3	3	2	......	......	1	2	3	2
NNO.	......	2	3	1	......	......	......	2	3	2	4	4
Calma.	5	1	3	3	11	11	14	22	31	46	60	61

MAYO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m.d.
N.	21	19	20	17	17	10	14	14	2	4	1	2
NNE.	18	22	24	23	11	16	12	9	7	3	1	......
NE.	21	17	21	20	21	26	14	15	7	2	3	4
ENE.	5	10	8	17	15	11	19	8	3	4	3	3
E.	15	17	13	14	21	16	18	11	11	6	6	3
ESE.	13	14	11	10	7	10	13	16	13	12	12	6
SE.	18	18	16	14	10	5	8	23	11	14	13	15
SSE.	9	9	7	7	4	6	4	6	7	3	6	8
S.	6	5	4	2	4	1	2	7	12	7	6	6
SSO.	4	2	3	3	......	1	1	7	14	12	8	9
SO.	9	6	5	2	5	3	2	12	31	31	32	34
OSO.	3	7	5	4	1	2	3	5	26	41	52	46
O.	......	1	1	5	......	2	1	5	29	39	40	54
ONO.	1	......	......	......	1	......	1	3	5	10	16	12
NO.	1	2	1	......	......	2	......	4	8	13	6	6
NNO.	4	5	4	4	3	3	3	5	4	2	5	2
Calma.	69	63	74	75	97	103	102	67	27	14	7	7

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m.n.
N.	4	7	9	5	6	3	4	7	11	15	18	15
NNE.	2	6	4	3	6	6	4	4	6	10	14	19
NE.	3	3	7	16	13	12	7	8	7	10	10	12
ENE.	......	3	3	3	7	6	14	6	6	7	4	3
E.	6	6	8	8	12	13	12	25	18	22	11	16
ESE.	9	9	10	16	8	18	19	17	22	13	23	14
SE.	17	18	20	11	19	17	21	17	20	25	16	18
SSE.	6	6	8	13	9	4	10	12	12	8	10	9
S.	8	7	11	9	13	16	15	18	16	11	11	7
SSO.	9	12	12	17	26	19	20	21	17	9	10	6
SO.	31	40	44	48	42	40	37	25	18	15	8	9
OSO.	57	50	38	33	23	22	11	8	6	6	5	4
O.	42	40	19	8	8	6	2	2	1	3	1	1
ONO.	13	4	11	3	1	1	2	1	2	1	3	......
NO.	3	4	5	3	......	2	1	1	......	2	1	3
NNO.	2	......	1	3	1	......	1	2	3	1	3	3
Calma.	5	2	7	18	23	32	37	43	52	59	69	78

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

JUNIO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m.d.
N.	22	24	26	19	18	7	10	10	7	4	4	2
NNE.	15	15	17	16	12	21	25	5	6	3	1	2
NE.	21	23	21	28	27	24	24	24	12	4	....	....
ENE.	8	13	7	10	6	10	12	6	2	1	3	2
E.	19	9	14	11	14	18	20	19	10	8	9	10
ESE.	13	9	7	11	17	8	8	9	18	19	16	18
SE.	8	8	11	12	11	9	11	16	12	9	14	13
SSE.	8	6	4	4	4	5	8	13	7	6	7	8
S.	9	7	11	9	7	7	7	11	15	10	5	4
SSO.	6	15	10	6	3	4	7	2	16	12	17	12
SO.	13	8	9	8	3	3	4	8	27	43	28	26
OSO.	3	4	5	6	2	....	2	4	13	24	39	50
O.	2	1	1	1	3	3	1	1	19	33	36	35
ONO.	1	2	1	....	....	....	1	3	5	10	17	17
NO.	2	....	....	3	1	1	....	5	5	6	7	5
NNO.	2	3	4	2	1	3	3	4	3	4	2	2
Calma.	58	63	62	64	81	87	67	70	33	14	5	4

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m.n.
N.	3	4	4	8	5	3	4	4	11	9	8	10
NNE.	2	3	5	8	13	7	2	6	3	7	4	11
NE.	3	5	5	8	10	9	8	8	6	11	17	21
ENE.	1	7	7	3	5	11	12	6	8	13	7	8
E.	5	8	12	14	14	22	18	24	28	24	23	15
ESE.	22	17	20	12	14	14	13	8	10	15	6	9
SE.	15	15	10	15	21	11	23	21	18	19	18	13
SSE.	3	4	7	7	7	4	7	7	6	6	8	9
S.	6	3	6	10	11	11	13	11	8	7	9	3
SSO.	10	7	11	14	13	14	14	15	9	10	14	13
SO.	32	35	40	30	38	31	27	18	21	15	8	9
OSO.	43	43	35	44	23	28	19	15	8	10	7	6
O.	37	28	18	11	5	1	8	4	5	2	4	3
ONO.	16	13	15	3	2	2	3	4	1	1	1	3
NO.	8	8	7	9	7	3	2	....	1	4	2	....
NNO.	3	....	1	1	2	4	1	3	4	1	2	3
Calma.	1	10	7	13	20	35	36	56	63	56	72	74

JULIO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m.d.
N.	15	16	16	14	11	13	10	9	3	2	4	3
NNE.	12	14	16	15	11	11	16	14	4	2	2	....
NE.	8	14	13	18	22	14	21	9	5	2	1	2
ENE.	12	11	9	9	10	12	11	8	7	2	3	....
E.	8	4	5	9	18	14	12	17	15	8	2	6
ESE.	5	4	5	8	7	11	7	15	11	8	6	8
SE.	12	13	17	12	10	11	9	9	16	12	10	8
SSE.	11	12	6	11	8	7	7	8	9	6	3	....
S.	6	5	8	9	2	7	7	15	24	15	9	5
SSO.	17	14	15	10	8	9	3	12	16	31	33	24
SO.	20	16	17	12	12	4	9	10	17	37	45	53
OSO.	9	10	7	7	9	8	5	7	20	31	37	50
O.	5	5	3	4	3	3	2	4	17	26	33	39
ONO.	1	1	3	3	2	3	....	2	7	9	12	11
NO.	5	6	8	4	3	1	3	2	10	11	8	4
NNO..	5	5	5	7	2	4	1	3	3	2	2	....
Calma.	66	67	64	65	79	85	94	73	33	13	7	4

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

JULIO.

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12m.n.
N.	5	5	2	3	6	2	5	6	9	10	14	9
NNE.	....	3	5	9	3	5	5	3	8	14	13	12
NE.	....	4	5	4	2	7	5	9	11	12	12	13
ENE.	....	1	3	6	6	6	6	11	9	10	9	8
E.	7	4	6	6	11	17	11	11	12	8	5	7
ESE.	5	5	3	5	8	5	7	3	3	4	6	5
SE.	6	3	6	6	8	8	14	11	10	10	12	12
SSE.	3	4	6	13	9	12	14	11	15	12	13	17
S.	5	9	13	9	10	19	9	15	12	14	14	6
SSO.	24	22	22	25	34	24	25	20	19	21	15	17
SO.	43	50	53	59	54	48	46	30	27	20	23	21
OSO.	57	51	46	34	31	31	18	24	12	11	6	7
O.	35	28	23	13	5	3	7	4	8	6	7	6
ONO.	14	13	7	7	9	5	3	3	2	6	1	2
NO.	6	3	8	3	2	1	2	5	1	2	2	1
NNO.	2	2	....	....	1	2	1	4	4	3	6	7
Calma.	5	10	9	15	18	22	39	51	55	54	59	67

AGOSTO.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12m.d.
N.	12	9	12	13	8	10	11	5	3	2	2	1
NNE.	8	10	9	13	18	9	9	11	4	4	3	3
NE.	9	9	13	21	8	13	13	17	5	3	1	2
ENE.	8	6	8	5	12	4	7	6	4	1	....	2
E.	7	8	6	11	18	20	15	13	8	9	4	3
ESE.	7	7	14	9	7	12	11	12	6	6	5	5
SE.	4	4	6	4	4	8	4	6	11	8	5	6
SSE.	9	7	6	9	6	5	5	6	9	3	3	1
S.	8	11	12	8	6	6	6	13	17	17	8	5
SSO.	21	24	12	18	16	17	15	21	17	23	19	19
SO.	15	14	18	14	6	11	14	12	29	39	52	46
OSO.	26	23	22	17	16	12	14	13	28	46	44	65
O.	5	3	4	8	4	2	....	5	10	14	30	30
ONO.	1	7	1	6	3	1	....	4	6	12	12	10
NO.	5	2	3	....	3	....	1	3	5	8	8	5
NNO.	1	3	3	4	4	3	3	5	5	5	2	1
Calma	63	62	60	49	70	76	81	57	42	9	11	5

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12m.n.
N.	2	3	4	4	2	3	5	3	11	12	11	18
NNE.	3	3	3	3	3	2	2	2	5	5	2	4
NE.	....	3	4	5	8	5	6	10	7	9	12	10
ENE.	1	....	....	1	4	1	1	4	4	2	6	6
E.	1	....	1	4	3	8	11	8	7	10	7	9
ESE.	3	3	2	2	3	5	5	5	8	4	9	7
SE.	4	3	7	6	3	4	9	9	11	15	8	9
SSE.	4	....	2	3	6	5	10	6	5	8	4	2
S.	5	4	5	10	10	6	10	10	17	12	10	6
SSO.	15	20	18	21	24	21	30	28	24	25	26	29
SO.	52	52	58	76	63	65	45	36	24	22	22	16
OSO.	65	74	67	46	52	42	35	35	24	17	17	20
O.	30	21	14	5	5	5	5	4	10	10	7	7
ONO.	10	11	11	7	2	5	4	3	2	2	2	4
NO.	5	5	6	5	3	4	1	3	1	4	5	4
NNO.	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	3	2
Calma.	6	4	5	9	15	26	27	40	45	49	58	56

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

SEPTIEMBRE.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m. d.
N.	5	7	10	12	17	12	10	10	4	3	3	3
NNE.	10	15	14	9	8	7	6	7	6	2	3	2
NE.	7	10	11	13	8	15	7	9	5	5	1	1
ENE.	4	7	4	4	9	7	8	4	2	......	......	......
E.	9	12	16	14	13	13	17	15	5	4	1	......
ESE.	8	8	9	9	10	11	6	11	5	4	5	......
SE.	7	5	11	7	6	9	7	9	6	7	3	4
SSE.	10	13	5	9	5	5	6	10	12	3	4	6
S.	9	3	10	8	10	11	12	19	26	22	16	10
SSO.	18	25	15	15	11	7	6	12	24	29	21	16
SO.	26	21	23	21	19	21	20	22	29	35	43	42
OSO.	13	12	12	11	4	4	3	9	25	39	58	70
O.	9	11	7	5	8	4	3	3	9	17	30	31
ONO.	3	4	6	4	1	1	3	4	5	12	7	12
NO.	5	5	1	3	6	1	3	4	6	9	7	3
NNO.	2	2	3	3	3	4	3	2	6	4	1	4
Calma.	64	49	54	62	71	77	89	59	34	14	6	5

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m. n.
N.	2	......	3	2	2	5	2	7	3	6	9	6
NNE.	3	6	3	1	3	1	8	7	8	7	7	8
NE.	1	1	3	1	1	2	4	4	7	7	13	13
ENE.	......	2	1	3	2	2	2	1	4	8	7	4
E.	1	2	4	5	5	6	5	5	10	12	10	11
ESE.	......	3	4	1	2	3	8	7	8	13	7	7
SE.	5	......	3	3	7	9	13	13	16	9	15	13
SSE.	8	7	7	6	7	8	5	8	8	11	10	5
S.	1	6	4	9	13	13	17	16	10	9	11	8
SSO.	16	24	24	17	14	17	21	20	17	15	12	19
SO.	63	55	65	76	76	70	62	54	44	33	26	25
OSO.	53	48	54	49	41	27	18	13	14	10	18	18
O.	30	34	24	12	6	10	10	9	5	12	8	8
ONO.	9	10	4	3	3	4	2	2	5	2	2	......
NO.	6	4	1	4	3	5	1	6	8	5	4	4
NNO.	2	1	......	3	3	1	......	4	7	3	4	2
Calma.	9	6	5	14	21	26	31	33	35	47	46	58

OCTUBRE.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m. d.
N.	16	19	22	20	16	19	21	24	19	10	5	5
NNE.	25	26	30	18	20	24	21	34	21	5	8	10
NE.	17	28	22	32	33	17	21	20	6	11	7	6
ENE.	8	7	8	11	8	18	11	8	10	1	2	2
E.	14	12	9	7	14	6	12	9	10	7	4	5
ESE.	3	5	10	6	12	9	8	6	11	5	4	6
SE.	8	8	6	8	9	10	4	5	8	10	8	6
SSE.	3	4	6	9	2	6	2	5	4	6	6	2
S.	4	1	3	1	4	4	3	7	7	8	11	6
SSO.	12	12	10	7	5	5	10	9	19	18	13	19
SO.	8	10	6	5	5	3	1	......	10	23	24	28
OSO.	7	4	5	3	2	3	2	5	12	30	46	51
O.	4	4	2	1	1	4	3	3	16	28	36	33
ONO.	3	4	3	2	2	1	1	1	9	15	16	12
NO.	......	......	......	......	2	2	2	4	7	8	5	7
NNO.	10	4	5	8	3	3	6	7	8	14	4	3
Calma.	75	69	70	79	79	83	89	70	40	18	18	16

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

OCTUBRE.

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m.n.
N.	10	3	3	2	6	1	4	5	6	13	15	20
NNE.	6	7	9	16	16	14	6	7	9	13	15	20
NE.	8	8	11	2	10	15	13	10	13	9	11	18
ENE.	2	6	4	7	6	7	12	5	11	6	8	7
E.	6	5	6	6	11	17	14	19	22	17	14	12
ESE.	6	8	7	13	9	8	11	15	9	16	11	5
SE.	4	7	8	11	13	11	11	11	8	11	13	12
SSE.	2	6	9	16	10	8	8	9	11	7	6	7
S.	6	13	9	7	8	7	10	4	7	4	7	4
SSO.	20	16	16	16	15	13	12	11	13	12	8	9
SO.	29	32	38	32	25	24	22	18	13	9	8	5
OSO.	56	55	44	32	26	25	15	14	10	4	5	7
O.	30	20	20	19	8	4	5	4	1	4	4	2
ONO.	11	9	5	8	6	5	2	6	5	6	4	3
NO.	3	6	2	3	2	3	4	1	2	3	3	3
NNO.	....	....	2	2	3	1	2	1	6	5	7	5
Calma.	18	16	24	25	43	54	66	77	71	78	78	78

NOVIEMBRE.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m.d.
N.	28	30	29	37	35	37	25	28	32	10	13	14
NNE.	25	32	34	32	32	25	29	33	20	21	10	7
NE.	24	24	24	25	27	26	29	33	19	16	13	11
ENE.	3	13	13	14	12	9	14	6	9	4	8	5
E.	7	7	7	7	11	10	5	7	8	5	2	8
ESE.	5	4	3	4	4	6	1	3	4	8	6	4
SE.	9	5	3	3	3	3	2	3	7	4	5	2
SSE.	3	1	1	1	2	3	1	3	5	1	1	2
S.	3	1	2	1	1	3	3	1	7	6	6	5
SSO.	4	4	2	3	3	1	1	3	6	12	11	14
SO.	1	1	3	1	....	2	....	1	4	20	32	20
OSO.	3	2	1	2	2	2	3	3	8	26	31	43
O.	....	2	3	1	....	1	1	2	4	16	30	34
ONO.	3	1	....	1	2	1	....	....	7	13	12	11
NO.	2	2	2	4	3	1	3	2	13	5	7	6
NNO.	9	8	6	3	5	4	5	8	9	14	8	9
Calma.	81	73	77	71	68	76	88	74	48	29	15	15

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m.n.
N.	9	10	13	20	18	20	19	16	10	15	28	23
NNE.	21	13	13	14	20	22	14	13	13	15	19	21
NE.	9	22	19	23	16	21	23	18	14	17	17	21
ENE.	10	8	9	7	16	10	8	7	12	14	10	7
E.	3	6	21	18	28	18	25	20	13	14	10	8
ESE.	5	7	7	13	6	13	8	4	14	13	9	8
SE.	8	6	3	8	1	7	10	8	10	9	10	4
SSE.	4	2	4	3	7	6	5	6	5	6	6	6
S.	6	7	7	9	6	5	2	1	2	3	1	1
SSO.	12	10	12	11	4	4	5	8	6	4	5	4
SO.	24	24	18	10	5	4	5	3	3	2	1	1
OSO.	37	31	33	22	12	6	6	3	4	2	2	2
O.	27	25	17	16	9	4	7	4	2	1	2	1
ONO.	9	10	5	6	3	1	1	2	5	2	2	2
NO.	5	3	8	3	6	1	5	4	4	2	2	3
NNO.	6	8	4	5	4	4	3	5	4	11	7	10
Calma.	15	18	17	22	49	64	64	88	89	80	79	88

TABLA LXXVIII.—*Frecuencia horaria mensual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

DICIEMBRE.

Direcciones.	1 a. m.	2 a. m.	3 a. m.	4 a. m.	5 a. m.	6 a. m.	7 a. m.	8 a. m.	9 a. m.	10 a. m.	11 a. m.	12 m.d.
N.	40	47	41	41	37	43	39	53	40	28	17	14
NNE.	26	29	35	38	35	31	36	30	32	32	15	15
NE.	19	25	27	33	35	30	23	28	26	12	17	18
ENE.	5	8	5	7	11	10	12	9	9	7	8	5
E.	9	7	9	10	4	8	5	5	5	6	2	11
ESE.	4	3	1	5	1	2	4	1	2	2	4	6
SSE.	4	2	1	2	2	......	......	1	1	1	2	2
SE.	2	2	2	2	......	1	......	......	3	2	2	2
S.	1	......	......	......	......	......	......	......	1	3	10	5
SSO.	1	......	1	1	......	......	......	2	2	4	9	11
SO.	......	......	......	......	......	......	......	......	1	14	19	21
OSO.	......	......	......	1	......	......	......	......	15	30	38	44
O.	2	3	1	2	2	......	......	......	8	22	29	34
ONO.	2	3	2	1	1	......	1	......	4	9	12	8
NO.	5	3	4	2	4	5	8	3	5	8	11	6
NNO.	4	4	6	5	9	7	8	14	17	11	5	5
Calma.	89	77	78	63	72	76	77	67	42	22	13	6

Direcciones.	1 p. m.	2 p. m.	3 p. m.	4 p. m.	5 p. m.	6 p. m.	7 p. m.	8 p. m.	9 p. m.	10 p. m.	11 p. m.	12 m.n.
N.	9	11	21	18	17	24	21	21	17	20	26	29
NNE.	22	20	23	28	34	24	21	15	20	20	22	28
NE.	24	31	24	27	31	28	22	20	16	19	19	18
ENE.	8	8	13	16	18	17	14	7	7	13	11	9
E.	12	12	14	21	24	26	28	18	18	17	17	8
ESE.	6	8	6	20	15	16	15	10	6	10	8	7
SE.	3	3	6	8	7	8	10	8	3	6	1	3
SSE.	......	1	5	7	9	5	4	2	2	1	4	2
S.	8	9	6	5	5	2	3	2	3	1	......	......
SSO.	17	11	12	14	3	2	2	2	2	1	1	......
SO.	18	14	17	7	5	1	4	2	......	......	2	......
OSO.	45	33	17	10	3	2	......	1	......	......	......	1
O.	21	24	17	7	2	1	1	......	1	1	2	1
ONO.	8	8	4	2	2	1	......	2	3	5	......	2
NO.	3	3	6	2	3	3	......	3	5	5	2	3
NNO.	1	5	2	2	4	2	1	5	4	4	5	2
Calma.	8	12	20	19	31	51	67	95	106	90	93	100

De la simple vista de estos datos mensuales se deducen consecuencias importantísimas que vamos á insinuar con la mayor brevedad y claridad posible.

1°. Las calmas ó vientos más calmosos[1] predominan durante todos los meses en las horas de la noche; su máxima frecuencia corresponde á las 6 ó 7 a. m., y más comúnmente aún á las 7 de la mañana, á excepción de los meses de Noviembre y Diciembre, en los cuales observamos mayor número de calmas á las 9 de la noche.

2°. La mínima frecuencia de calmas se nota en los alrededores de mediodía, ó en otros términos, en los horas de mayor calor.

3°. Desde el mes de Diciembre á Abril, ambos inclusive, rarísimos son los casos de vientos del tercer cuadrante observados durante la noche y aun hasta después de las 8 de la mañana.

[1] Decimos vientos más calmosos, porque tanto en ésta como en las tablas lxxvi y lxxix, notamos que corresponde á la frecuencia de las calmas un número demasiado crecido que tal vez deba atribuirse en parte á imperfección de los aparatos que no llegan á registrar sino con dificultad una velocidad comprendida entre 0 y 0. 5 metros por segundo.

4°. Sin embargo, éstos son los vientos que más dominan en todos los meses del año desde las 9, 10 ú 11 de la mañana hasta las 3 ó 4 de la tarde, debido á las brisas del mar que aquí en Manila son de esta dirección. En el mes de Abril suelen predominar sólo estas brisas hasta la 1 p. m., para dar lugar á los vientos del E. al SE. propios de aquel mes, los cuales son con frecuencia bastante racheados en las primeras horas de la tarde.

5°. En los meses en que obtienen la mayor frecuencia los vientos del tercer cuadrante, todavía se nota en las primeras horas del día un predominio bastante notable de los vientos del primero y segundo cuadrantes. En el mes de Junio éstos son aún los que arrojan una frecuencia máxima desde las 8 de la noche hasta las 8 de la mañana.

Tabla LXXIX.—*Frecuencia horaria anual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898.*

Direcciones.	1 a. m.		2 a. m.		3 a. m.		4 a. m.		5 a. m.		6 a. m.	
	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento
N.	230	6.6	242	6.9	255	7.3	261	7.4	254	7.2	227	6.5
NNE.	188	5.5	233	6.8	264	7.7	262	7.6	221	6.4	222	6.4
NE.	190	4.9	235	6.0	245	6.3	297	7.6	294	7.5	270	6.9
ENE.	100	4.0	135	5.4	133	5.3	153	6.1	170	6.7	160	6.3
E.	160	3.6	151	3.4	141	3.2	142	3.2	172	3.9	164	3.7
ESE.	142	3.9	116	3.2	105	2.9	97	2.6	94	2.6	102	2.8
SE.	150	4.3	117	3.3	104	3.0	89	2.5	62	1.8	60	1.7
SSE.	69	3.9	66	3.8	45	2.6	58	3.3	33	1.9	38	2.2
S.	53	3.0	39	2.2	53	3.0	40	2.3	34	1.9	39	2.2
SSO.	88	3.2	99	3.6	69	2.5	65	2.4	47	1.7	45	1.6
SO.	94	1.9	78	1.6	81	1.6	64	1.3	51	1.0	48	1.0
OSO.	65	1.3	62	1.2	58	1.2	52	1.0	36	0.7	31	0.6
O.	30	1.0	32	1.0	23	0.7	28	0.9	21	0.7	19	0.6
ONO.	19	1.5	25	1.9	16	1.2	18	1.4	15	1.2	7	0.5
NO.	29	3.0	25	2.6	25	2.6	19	2.0	28	2.9	19	2.0
NNO.	47	4.8	48	4.9	50	5.1	50	5.1	39	4.0	48	4.9
Calma.	886	6.6	837	6.3	873	6.5	845	6.3	969	7.2	1041	7.8

Direcciones.	7 a. m.		8 a. m.		9 a. m.		10 a. m.		11 a. m.		12 m. d.	
	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento
N.	228	6.5	243	6.9	178	5.1	92	2.6	64	1.8	57	1.6
NNE.	232	6.7	223	6.5	169	4.9	93	2.7	66	1.9	55	1.6
NE.	247	6.3	251	6.4	139	3.6	91	2.3	65	1.7	68	1.7
ENE.	166	6.6	118	4.7	85	3.4	44	1.7	54	2.1	43	1.7
E.	158	3.6	144	3.3	114	2.6	101	2.3	61	1.4	92	2.1
ESE.	79	2.2	99	2.7	97	2.6	89	2.4	93	2.5	98	2.7
SE.	47	1.3	79	2.3	101	2.9	85	2.4	80	2.3	90	2.6
SSE.	35	2.0	59	3.4	65	3.7	38	2.2	45	2.6	46	2.6
S.	41	2.3	82	4.6	132	7.4	104	5.9	90	5.1	72	4.1
SSO.	46	1.7	71	2.6	138	5.0	168	6.1	159	5.8	142	5.2
SO.	50	1.0	74	1.5	194	3.9	322	6.5	345	7.0	373	7.6
OSO.	32	0.6	53	1.1	250	5.0	411	8.2	540	10.7	589	11.7
O.	12	0.4	37	1.2	197	6.3	403	12.9	472	15.1	485	15.5
ONO.	10	0.8	21	1.6	83	6.4	156	12.1	179	13.9	161	12.5
NO.	23	2.4	34	3.5	85	8.7	104	10.7	95	9.8	62	6.4
NNO.	40	4.1	65	6.6	87	8.9	75	7.6	40	4.1	31	3.2
Calma.	1094	8.2	887	6.6	426	3.2	164	1.2	92	0.7	76	0.6

TABLA LXXIX.—*Frecuencia horaria anual de los vientos en Manila, durante el período de 1892 á 1898*—Prosigue.

Direcciones.	1 p. m.		2 p. m.		3 p. m.		4 p. m.		5 p. m.		6 p. m.	
	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento	Número de casos.	Por ciento
N.	57	1.6	55	1.6	73	2.1	79	2.3	78	2.2	83	2.4
NNE.	75	2.2	80	2.3	86	2.5	102	3.0	121	3.5	106	3.1
NE.	73	1.9	110	2.8	111	2.8	140	3.6	134	3.4	142	3.6
ENE.	53	2.1	66	2.6	81	3.2	99	3.9	141	5.6	125	5.0
E.	94	2.1	115	2.6	155	3.5	182	4.1	247	5.6	326	7.4
ESE.	118	3.2	126	3.4	148	4.0	208	5.7	202	5.5	252	6.9
SE.	119	3.4	139	4.0	189	5.4	224	6.4	239	6.8	211	6.0
SSE.	66	3.8	85	4.8	115	6.5	147	8.4	121	6.9	93	5.3
S.	69	3.9	91	5.1	87	4.9	97	5.5	98	5.5	89	5.0
SSO.	150	5.4	154	5.6	158	5.7	151	5.5	149	5.4	129	4.7
SO.	379	7.7	375	7.6	403	8.2	377	7.7	348	7.1	321	6.5
OSO.	588	11.7	532	10.6	436	8.7	342	6.8	241	4.8	189	3.8
O.	398	12.7	327	10.4	213	6.8	122	3.9	59	1.9	36	1.1
ONO.	143	11.1	112	8.7	87	6.7	48	3.7	34	2.6	26	2.0
NO.	53	5.4	53	5.4	59	6.1	43	4.4	34	3.5	26	2.7
NNO.	25	2.5	30	3.1	18	1.8	25	2.5	24	2.4	17	1.7
Calma.	80	0.6	90	0.7	121	0.9	154	1.2	270	2.0	369	2.8

Direcciones.	7 p. m.		8 p. m.		9 p. m.		10 p. m.		11 p. m.		12 m. n.		Total de observaciones
	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	Número de casos.	Por ciento.	
N.	77	2.2	88	2.5	101	2.9	132	3.8	167	4.8	183	5.2	3,504
NNE.	87	2.5	77	2.2	83	2.4	114	3.3	126	3.7	161	4.7	3,446
NE.	124	3.2	115	2.9	112	2.9	121	3.1	144	3.7	188	4.8	3,906
ENE.	119	4.7	90	3.6	98	3.9	104	4.1	94	3.7	92	3.6	2,523
E.	370	8.4	349	7.9	292	6.6	255	5.8	232	5.3	188	4.3	4,405
ESE.	269	7.3	245	6.7	245	6.7	248	6.8	216	5.9	175	4.8	3,663
SE.	218	6.2	206	5.9	254	7.3	238	6.8	205	5.9	191	5.5	3,497
SSE.	91	5.2	93	5.3	95	5.4	96	5.5	85	4.8	75	4.3	1,759
S.	89	5.0	93	5.2	89	5.0	78	4.4	73	4.1	43	2.4	1,775
SSO.	150	5.4	141	5.1	125	4.5	105	3.8	100	3.6	105	3.8	2,754
SO.	272	5.5	207	4.2	161	3.3	123	2.5	100	2.0	87	1.8	4,927
OSO.	132	2.6	118	2.3	82	1.6	62	1.2	62	1.2	69	1.4	5,032
O.	46	1.5	31	1.0	35	1.1	40	1.3	38	1.2	29	0.9	3,133
ONO.	18	1.4	24	1.9	26	2.0	25	1.9	19	1.5	18	1.4	1,290
NO.	17	1.7	24	2.5	24	2.5	33	3.4	31	3.2	28	2.9	973
NNO.	13	1.3	26	2.6	44	4.5	40	4.1	52	5.3	49	5.0	983
Calma.	448	3.3	613	4.6	674	5.0	726	5.4	796	5.9	859	6.4	13,390

FRECUENCIA HORARIA ANUAL Y SEMIANUAL.

En la tabla lxxix damos el resultado final de la tabla lxxviii que acabamos de estudiar; es decir, la suma anual y el tanto por ciento correspondiente á cada una de las veinte y cuatro horas del día y á cada dirección principal.

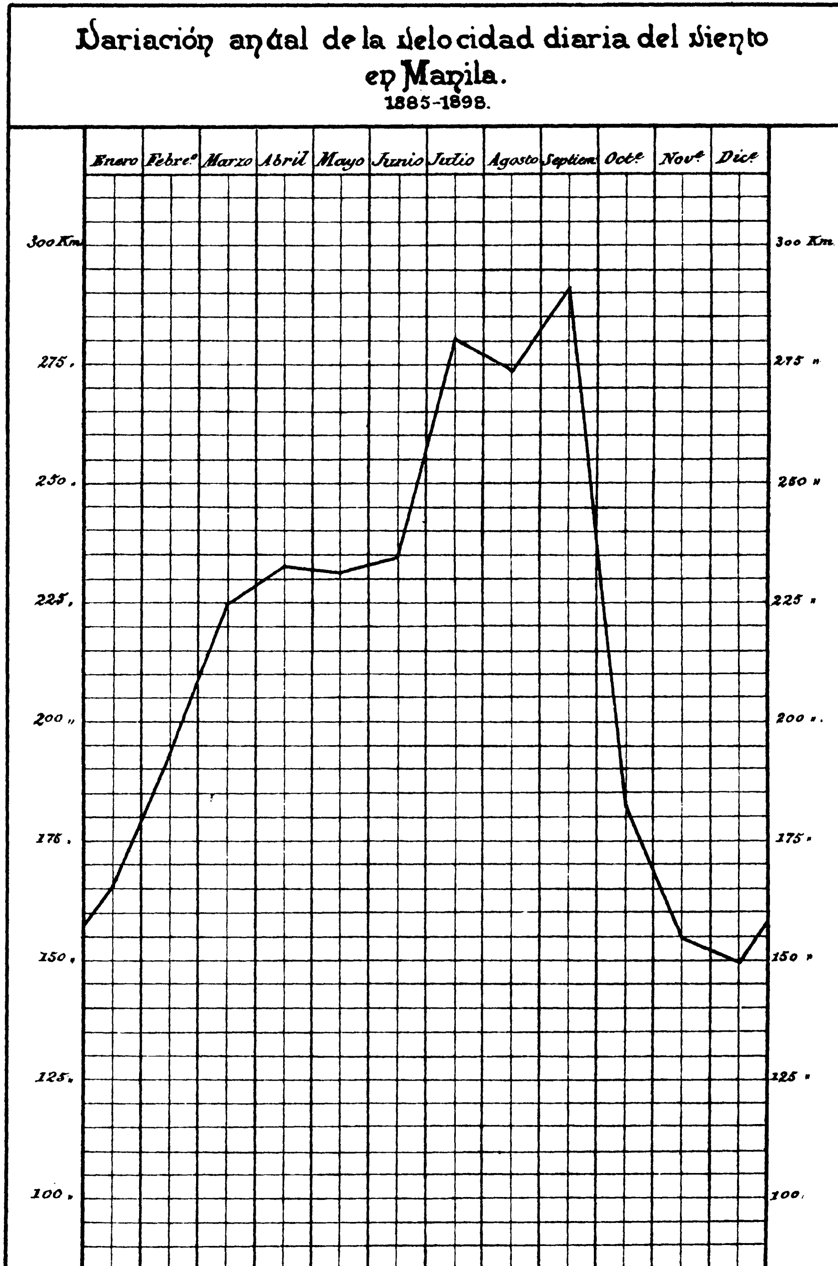
Según esta tabla, y hablando en gerenal de todo el año, tenemos:

1°. Que la frecuencia de calmas alcanza su valor máximo á las 7 de la mañana; disminuye desde las 8 a. m. hasta las 12 m.d.; empieza á aumentar á las 2 de la tarde hasta la 1 de la madrugada; y es algo menor que la de 1 a. m. la frecuencia de 2, 3 y 4 a. m., volviendo á aumentar de 5 á 7 a. m.

2°. Que de 1 á 8 a. m. es muy notable el predominio de los vientos comprendidos entre el N. y el NE.

3°. Asimismo es muy notable el predominio de los vientos del tercer cuadrante desde las 9 de la mañana hasta las 4 y 5 de la tarde.

4°. De 6 p. m. á 12 m. n. predominan más bien los vientos comprendidos entre el E. y SE.


Variación anual de la velocidad diaria del viento
en Manila.
1885-1898.
Enero
Febre.º
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiem.
Oct.e
Nov.e
Dic.e
300 Km.
275.
250.
225.
200
175.
150.
125.
100.

VARIACIÓN ANUAL DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN MANILA.

MEDIAS NORMALES DE LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

La tabla LXXX contiene los valores medios mensuales y anuales de la velocidad diaria del viento, en kilómetros, deducidos de las observaciones horarias verificadas en este Observatorio, durante el período de 1885 á 1898. Con las medias de todo este período de catorce años hemos obtenido para cada mes las medias normales que van al pie de dicha tabla. Según ellas, la fuerza del viento va aumentando gradualmente de Enero á Abril, disminuye muy poco en Mayo, vuelve á aumentar en Junio y Julio, decrece segunda vez en Agosto, alcanza su máximum anual en Septiembre, y vuelve otra vez á disminuir de Octubre á Diciembre, correspondiendo á este último la mínima velocidad anual.

TABLA LXXX.—*Valores medios mensuales y anuales de la velocidad diaria del viento en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
	Km.	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*	*Km.*
1885	232.4	301.5	353.4	367.5	381.8	414.7	449.7	428.3	306.5	218.7	263.5	247.6	330.5
1886	245.5	268.8	345.9	323.0	229.5	223.8	196.4	223.3	288.9	133.9	136.9	126.5	228.5
1887	120.9	150.4	178.5	197.0	178.4	153.6	415.4	141.9	360.3	165.9	122.1	100.3	190.4
1888	116.4	188.7	169.8	189.8	168.7	299.3	364.9	337.1	181.1	121.2	105.3	109.5	196.0
1889	113.7	115.6	184.0	193.9	186.1	173.5	174.7	191.9	110.9	154.1	119.9	158.3	156.4
1890	106.4	116.3	159.9	147.6	110.5	109.0	209.8	199.6	287.1	163.9	119.0	100.5	152.5
1891	112.0	163.1	185.4	184.9	187.6	194.0	291.1	247.8	345.5	77.4	120.5	115.0	185.4
1892	132.8	132.1	169.1	187.6	187.3	172.7	270.7	127.8	312.0	160.0	109.8	95.3	171.4
1893	199.9	219.3	238.9	239.0	324.2	171.2	330.2	299.8	454.1	242.1	220.9	190.6	260.9
1894	213.1	201.9	259.3	257.9	226.6	302.5	281.5	324.2	347.8	214.5	189.1	209.4	252.5
1895	192.7	214.5	250.1	265.1	288.2	255.8	291.2	299.5	391.5	182.1	179.9	171.9	248.5
1896	114.3	121.7	131.5	235.8	337.2	203.9	274.7	353.6	258.8	315.4	133.0	169.8	220.8
1897	216.4	258.8	281.3	277.8	210.1	332.3	203.1	210.9	241.0	196.6	136.9	157.1	226.9
1898	205.8	247.2	240.3	190.2	222.8	276.2	166.5	447.1	188.8	206.6	206.6	138.1	228.0
Medias	165.9	192.9	224.8	232.7	231.4	234.5	280.0	273.8	291.0	182.3	154.5	149.3	217.8

LAS MEDIAS NORMALES DE CADA MES COMPARADAS CON LA MEDIA NORMAL ANUAL.

La media anual de la velocidad diaria del viento, deducida de los catorce años que estudiamos es de 217.8 kilómetros. La gradación mayor ó menor con que se separan de esta media anual las diferentes medias mensuales se podrá ver en la siguiente tabla:

TABLA LXXXI.—*Diferencia entre la velocidad media mensual y anual de los vientos en Manila.*

Meses.	Media anual.	Media mensual.	Diferencia.
	Kilómetros.	*Kilómetros.*	*Kilómetros.*
Enero	217.8	165.9	−51.9
Febrero		192.9	−24.9
Marzo		224.8	+ 7.0
Abril		232.7	+14.9
Mayo		231.4	+13.6
Junio		234.5	+16.7
Julio		280.0	+62.2
Agosto		273.8	+56.0
Septiembre		291.0	+73.2
Octubre		182.3	−35.5
Noviembre		154.5	−63.3
Diciembre		149.3	−68.5

MEDIAS ANUALES Y MENSUALES EXTREMAS DE TODO EL PERÍODO.

La media anual mayor de todo el período ha sido de 330.5 kilómetros, correspondiente al año 1885; la menor, de 152.5 kilómetros, pertenece al año 1890. La media mensual máxima ha alcanzado el valor de 454.1 kilómetros; la mínima ha sido 77.4; y corresponden respectivamente á Septiembre de 1893 y Octubre de 1891.

COMPARACIÓN ENTRE LAS MEDIAS NORMALES Y LAS MEDIAS EXTREMAS DE CADA MES.

En la siguiente tabla lxxxii damos las medias máximas y mínimas de cada mes comparadas con la correspondiente media normal.

TABLA LXXXII.—*Diferencias extremas de las medias mensuales de la velocidad del viento en Manila.*

Meses.	Medias normales.	Máxima diferencia.	
		Positiva.	Negativa.
Enero	165.9	79.6 (1886)	59.5 (1890)
Febrero	192.9	108.6 (1885)	77.3 (1889)
Marzo	224.8	128.6 (1885)	93.3 (1896)
Abril	232.7	134.8 (1885)	85.1 (1890)
Mayo	231.4	150.4 (1885)	120.9 (1890)
Junio	234.5	180.2 (1885)	125.5 (1890)
Julio	280.0	169.7 (1885)	113.5 (1898)
Agosto	273.8	173.3 (1898)	146.0 (1892)
Septiembre	291.0	163.1 (1893)	180.1 (1889)
Octubre	182.3	133.1 (1896)	104.9 (1891)
Noviembre	154.5	109.0 (1885)	49.2 (1888)
Diciembre	149.3	98.3 (1885)	54.0 (1892)

El mayor número de máximas diferencias positivas han ocurrido en el año 1885, y el mayor número de máximas diferencias negativas en el año 1890; esto es, en los años á que pertenecen respectivamente la media anual máxima y mínima de todo el período.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS VELOCIDADES DIARIAS DEL VIENTO EN MANILA.

OBJETO DE LAS TABLAS LXXXIII Y LXXXIV.

Las tablas lxxxiii y lxxxiv comprenden respectivamente mes por mes las máximas y mínimas velocidades diarias del viento registradas en este Observatorio, durante el período de 1885 á 1898.

TABLA LXXXIII.—*Máximas velocidades diarias del viento en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.		Febrero.		Marzo.		Abril.		Mayo.		Junio.	
	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms	Días.
1885	366.0	22	407.0	20	488.0	26	627.5	1	589.5	17	1,031.5	28
1886	478.5	30	398.0	1	478.0	8	436.5	5	415.6	8	641.5	12
1887	263.0	9	238.9	9	271.2	31	612.3	18	383.9	27	361.0	15
1888	229.3	21	405.9	4	254.8	26	250.7	25	293.8	18	525.5	14
1889	174.6	7	431.5	10	268.5	8	310.0	14	255.3	28	333.3	11
1890	233.0	28	215.7	17	250.8	20	277.1	30	217.7	1	207.2	29
1891	169.8	4	255.1	21	247.6	31	314.3	1	262.8	15	384.4	8
1892	285.8	16	199.5	20	288.9	26	252.9	21	319.5	10	422.3	9
1893	272.5	27	313.1	15	398.3	20	337.0	1	1,007.5	15	218.3	25
1894	312.2	22	300.4	6	380.5	23	331.7	5	413.0	8	990.0	26
1895	322.0	24	299.8	5	356.8	28	358.0	22	780.6	14	808.7	24
1896	195.4	3	220.7	23	230.7	8	374.7	15	1,042.0	17	650.4	6
1897	305.5	8	389.0	21	353.5	12	374.5	8	282.0	15	701.5	27
1898	366.0	29	316.0	15	438.5	16	299.5	8	821.0	31	598.0	18
Medias..	283.8	....	242.2	....	336.1	....	368.3	....	506.0	......	562.4	......

TABLA LXXXIII.—*Máximas velocidades diarias del viento en Manila, durante el período de 1885 á 1898*—Prosigue.

Años.	Julio.		Agosto.		Septiembre.		Octubre.		Noviembre.		Diciembre.		Máx. anual.
	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.
1885......	977.5	23	1,000.0	24	816.4	4	384.5	13	1,159.5	7	412.5	30	1,159.5
1886......	522.2	12	458.5	13	558.6	21	574.2	9	440.8	18	367.2	18	641.5
1887......	994.6	24	440.3	1	1,051.1	19	844.9	5	373.6	27	174.6	12	1,051.1
1888......	1,008.1	14	765.3	15	847.6	27	284.0	23	263.0	16	315.5	5	1,008.1
1889......	450.0	11	606.2	21	251.9	25	575.0	29	336.4	4	542.1	4	606.2
1890......	634.8	16	342.2	6	1,477.6	30	723.2	17	1,037.3	11	170.9	13	1,477.6
1891......	1,022.3	17	580.5	2	847.8	12	197.3	16	732.2	16	487.6	23	1,022.3
1892......	941.5	22	369.5	16	752.4	7	609.8	9	526.9	22	155.8	4	941.5
1893......	1,006.5	24	706.9	31	1,420.5	30	749.9	1	388.3	22	455.5	5	1,420.5
1894......	647.0	19	786.0	2	1,311.8	17	912.7	3	458.0	17	483.2	22	1,311.8
1895......	702.8	21	791.5	22	1,212.0	4	509.0	1	536.0	2	265.0	17	1,212.0
1896......	730.4	28	821.2	8	503.5	9	1,191.5	4	203.5	3	299.0	23	1,191.5
1897......	773.5	26	770.0	9	777.5	14	752.5	13	249.5	13	313.0	31	777.5
1898......	423.5	31	1,038.0	4	429.0	30	629.5	25	843.5	13	331.0	9	1,038.0
Medias	773.9	......	676.9	......	875.6	......	638.4	......	539.2	......	340.9	......	1,061.4

TABLA LXXXIV.—*Mínimas velocidades diarias del viento en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.		Febrero.		Marzo.		Abril.		Mayo.		Junio.	
	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.
1885	150.5	9	195.0	1	206.0	12	241.0	23	252.0	16	217.0	5
1886	137.5	6	127.0	12	253.0	13	195.6	30	122.6	23	51.4	24
1887	66.0	26	102.5	6	88.0	6	87.7	2	78.9	20	40.5	20
1888	49.1	24	109.2	2	112.9	12	135.5	30	87.8	8	108.1	18
1889	66.5	30	75.0	15	114.4	1	141.5	2	92.6	26	52.2	28
1890	49.3	1	63.7	3	81.7	3	68.0	29	15.4	30	53.5	22
1891	72.7	5	75.4	8	107.8	11	118.9	9	54.3	31	48.3	24
1892	57.7	10	56.0	9	97.8	7	107.1	29	100.3	29	78.5	30
1893	132.5	9	150.6	12	104.6	1	155.5	9	155.5	30	99.6	20
1894	132.6	12	138.2	4	163.7	19	199.8	3	133.5	26	122.0	10
1895	113.3	6	135.0	1	140.0	1	143.2	29	145.3	22	121.3	13
1896	19.2	30	50.6	5	46.8	2	152.9	22	118.0	27	52.5	9
1897	122.5	22	124.0	11	136.5	16	184.5	18	131.0	29	135.0	17
1898	108.0	21	97.5	27	112.5	26	114.5	3	96.0	24	86.5	8
Medias..	91.2	....	107.2	....	126.1	....	146.1	....	113.1	....	90.5	....

Años.	Julio.		Agosto.		Septiembre.		Octubre.		Noviembre.		Diciembre.		Mínima anual.
	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.	Días.	Kms.
1885...........	163.0	13	149.5	28	159.0	9	168.5	4	124.0	10	131.5	3	124.0
1886...........	65.6	7	53.7	28	56.4	28	54.8	21	42.0	20	40.2	31	40.2
1887...........	49.4	7	33.5	13	58.8	1	60.7	9	45.8	1	47.4	1	33.5
1888...........	90.9	18	107.1	23	70.9	19	43.9	29	16.4	9	56.6	18	16.4
1889...........	61.9	25	16.9	9	25.1	17	27.0	6	44.4	7	22.0	6	16.9
1890...........	30.6	22	39.0	18	45.2	21	46.7	26	18.2	18	64.8	11	15.4
1891...........	47.8	23	51.8	17	36.2	15	28.4	2	13.5	27	42.1	18	13.5
1892...........	54.6	4	49.0	21	57.5	19	24.0	17	10.1	6	41.0	9	10.1
1893...........	120.2	18	100.2	23	120.7	14	97.2	16	106.0	27	72.5	21	72.5
1894...........	139.5	15	74.8	21	100.5	5	102.0	30	104.0	5	111.4	28	74.8
1895...........	118.6	28	121.5	5	122.0	9	115.7	23	105.0	23	101.3	22	101.3
1896...........	102.5	11	132.1	4	95.5	27	84.5	26	78.0	9	70.7	8	19.2
1897...........	105.0	8	70.5	23	53.0	18	94.5	11	62.0	4	80.5	20	53.0
1898...........	79.0	10	149.5	18	86.5	27	62.5	23	3.0	30	35.5	3	3.0
Medias .	87.8	......	82.1	......	77.7	......	72.2	......	55.2	......	65.5	......	42.4

VALORES MEDIOS NORMALES DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ANUALES Y MENSUALES.

Según el resultado que va al fin de las dos precedentes tablas, la media de las máximas anuales es de 1,061.4 kilómetros y la media de las mínimas, también anuales, de 42.4 kilómetros; se diferencian, pues, en

1,019 kilómetros. Tanto en los valores medios de las máximas como en los de las mínimas se observa, de unos meses á otros, una gradación casi constante. Los primeros van aumentando de Febrero á Julio; disminuyen algo en Agosto, volviendo luego á aumentar, hasta el máximum anual en el mes de Septiembre; en los meses siguientes decrecen gradualmente hasta llegar al mínimum anual del mes de Febrero. Muy diferente es por cierto la relación entre las diferentes medias mensuales de las mínimas diarias. En efecto; la máxima de estos valores medios corresponde al mes de Abril, disminuyendo luego sin cesar hasta la mínima que pertenece al mes de Noviembre; desde Diciembre vuelven á aumentar sin interrupción hasta el mes de Abril. Las medias mayores de las mínimas son las de Febrero, Marzo, Abril y Mayo; creemos ser esto debido á que en días normales son estos cuatro los meses en que los vientos suelen adquirir mayor fuerza; y como, aun en la época de perturbaciones atmosféricas más frecuentes, siempre pueden contarse algunos días de tiempo normal, en los que se registran las mínimas velocidades del viento, éstas son generalmente en los restantes meses del año bastante menores que las propias de los cuatro meses citados.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS VELOCIDADES DIARIAS DE TODO EL PERÍODO.

La máxima velocidad diaria de todo el período de 1885 á 1898 (1,477.6 kilómetros) fué registrada el día 30 de Septiembre de 1890, en el cual un violento tifón cruzaba el centro de Luzón, por el Norte de Manila. La mínima velocidad fué la registrada el día 30 de Noviembre de 1898, durante el cual no corrió el viento más de 3 kilómetros.

VELOCIDADES DIARIAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DE CADA MES.

En la adjunta tabla damos las velocidades diarias máximas y mínimas de todo el período correspondiente á cada uno de los doce meses del año:

TABLA LXXXV.—*Máximas y mínimas velocidades diarias del viento en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Meses	Máximas.	Mínimas.
	Kms.	*Kms.*
Enero	478.5 (1886)	19.2 (1896)
Febrero	431.5 (1889)	50.6 (1896)
Marzo	488.0 (1885)	46.8 (1896)
Abril	627.5 (1885)	68.0 (1890)
Mayo	1,042.0 (1896)	15.4 (1890)
Junio	1,031.5 (1885)	40.5 (1887)
Julio	1,022.3 (1891)	30.6 (1890)
Agosto	1,038.0 (1898)	16.9 (1889)
Septiembre	1,477.6 (1890)	25.1 (1889)
Octubre	1,191.5 (1896)	24.0 (1892)
Noviembre	1,159.5 (1885)	3.0 (1898)
Diciembre	542.1 (1889)	22.0 (1889)

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ANUALES.

La manera cómo se hallan distribuídas en los diferentes meses del año las máximas y mínimas velocidades anuales del viento podrá verse en el siguiente cuadro:

Máximas.		Mínimas.	
Junio	1	Enero	1
Julio	3	Mayo	1
Agosto	2	Agosto	3
Septiembre	6	Septiembre	1
Octubre	1	Noviembre	5
Noviembre	1	Diciembre	3

La mayor frecuencia de máximas y mayor frecuencia de mínimas pertenecen á Septiembre y Noviembre respectivamente, es decir, á los meses en que es mayor la media de las máximas y menor la media de las mínimas. En Septiembre ha ocurrido el mayor número de máximas anuales por ser el mes en que más abundan los baguios, y por esta misma causa siguen en segundo término las máximas frecuencias de Julio y Agosto.

VARIACIÓN HORARIA DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA LXXXVI.

La tabla lxxxvi contiene las medias velocidades del viento mensuales, anuales y semianuales, correspondientes á cada una de las veinte y cuatro horas del día y deducidas de las observaciones horarias del período de 1892 á 1898.

TABLA LXXXVI.—*Valores medios mensuales, anuales y semianuales de las velocidades horarias del viento en Manila, deducidas del período de 1892 á 1898.*

MAÑANA.

Meses.	0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.
	Kms.	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*
Enero	4.3	4.6	4.7	5.0	4.8	4.8	4.7	4.9	5.6	7.3	10.8	11.9
Febrero	4.1	3.9	3.8	3.9	4.0	3.8	3.5	3.2	4.4	7.5	11.3	12.9
Marzo	4.7	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	3.9	4.1	5.4	8.8	12.7	14.4
Abril	4.3	3.9	3.7	3.6	3.8	3.8	3.3	3.6	6.3	10.4	13.8	14.4
Mayo	6.5	6.1	5.8	5.9	5.6	5.3	5.2	5.8	7.9	11.0	13.4	14.7
Junio	6.2	5.8	6.0	6.0	5.7	5.2	5.3	6.3	7.9	10.4	13.4	15.2
Julio	7.4	7.6	7.5	7.7	7.2	6.2	5.7	5.7	7.0	9.3	12.6	13.5
Agosto	9.0	8.1	7.8	8.1	7.4	6.8	7.0	7.5	8.3	10.8	13.4	14.9
Septiembre	9.4	9.7	9.7	9.0	8.6	8.0	8.0	8.7	9.3	11.7	14.5	15.6
Octubre	6.7	6.5	6.5	6.3	6.6	5.8	5.7	6.3	7.4	9.4	11.5	12.6
Noviembre	4.8	4.9	4.9	4.9	5.2	4.7	4.8	5.3	6.0	7.8	9.9	11.1
Diciembre	4.1	4.0	4.5	4.6	4.7	4.6	5.0	5.3	6.1	7.4	9.7	10.7
Medias	6.0	5.8	5.7	5.8	5.6	5.3	5.2	5.6	6.8	9.3	12.3	13.5
Medias, de Noviembre á Mayo.	4.7	4.5	4.5	4.4	4.6	4.4	4.3	4.6	6.0	8.6	11.7	12.9
Medias, de Junio á Octubre.	7.7	7.5	7.5	7.4	7.1	6.4	6.3	6.9	8.0	10.3	13.1	14.4

TABLA LXXXVI.—*Valores medios mensuales, anuales y semianuales de las velocidades horarias del viento en Manila, deducidas del período de 1892 á 1898*—Prosigue.

TARDE.

Meses.	0-1.	1-2.	2-3.	3-4.	4-5.	5-6.	6-7.	7-8.	8-9.	9-10.	10-11.	11-12.	Medias.
	Kms.	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*	*Kms.*
Enero	13.1	13.8	12.5	12.5	11.8	9.5	7.9	7.2	5.9	5.3	4.8	4.6	7.6
Febrero	13.4	13.8	13.9	14.9	14.8	12.9	10.7	9.3	7.7	6.8	6.0	4.7	8.1
Marzo	15.5	16.4	16.9	17.8	17.5	15.3	12.3	10.0	8.3	7.7	6.6	5.6	9.3
Abril	15.9	17.1	18.1	18.8	18.8	16.0	13.0	11.6	10.2	8.7	7.3	5.6	9.8
Mayo	15.3	16.1	17.0	17.2	17.1	15.7	13.8	13.1	10.7	9.3	7.9	6.9	10.6
Junio	16.3	17.1	17.1	17.1	16.4	14.1	12.1	10.3	9.2	8.5	7.3	6.3	10.2
Julio	15.3	16.6	17.6	17.2	16.7	15.3	12.9	12.3	10.8	9.9	9.5	8.6	10.8
Agosto	16.2	18.3	19.5	20.2	19.2	17.1	15.9	14.0	11.9	10.5	9.9	9.5	12.1
Septiembre	17.1	19.2	19.7	20.5	19.8	18.1	16.0	15.4	12.9	11.6	10.6	9.6	13.0
Octubre	13.9	13.3	13.4	13.5	12.5	11.0	10.0	9.6	8.2	7.2	6.8	6.4	9.0
Noviembre	11.4	11.6	11.0	10.0	8.9	7.2	6.5	6.0	5.1	5.0	5.1	5.1	7.0
Diciembre	11.5	11.8	11.4	10.8	9.9	7.3	6.1	5.3	4.6	4.3	4.2	4.1	6.8
Medias	14.6	15.4	15.7	15.9	15.3	13.3	11.4	10.3	8.8	7.9	7.2	6.4	9.5
Medias, de Noviembre á Mayo	13.7	14.4	14.4	14.6	14.1	12.0	10.0	8.9	7.5	6.7	6.0	5.2	8.5
Medias, de Junio á Octubre	15.8	16.9	17.5	17.7	16.9	15.1	13.4	12.3	10.6	9.5	8.8	8.1	11.0

HORAS EN QUE SUELE SER MAYOR Ó MENOR LA FUERZA DEL VIENTO EN LOS DIFERENTES MESES DEL AÑO.

Tanto de los valores medios mensuales, como de los anuales y semianuales, se deduce que la menor fuerza del viento se observa generalmente de 6 á 7 de la madrugada, y la mayor, de 3 á 4 de la tarde, es decir, casi en las horas de mayor calor; sin embargo, en Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero la media máxima es la de 1 á 2 de la tarde.

Las medias del período de Noviembre á Mayo resultan, en todas las horas, menores que las del otro período de Junio á Octubre. La fuerza del viento de 1 á 8 a. m. parece ser algo mayor en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero que en los tres siguientes de Febrero, Marzo y Abril. Al contrario, en estos tres últimos meses, en que predominan vientos del E. al SE., la velocidad media de las horas comprendidas entre 11 a. m. y 11 p. m. es mayor que en los tres meses anteriores, cuyos vientos predominantes son los del N. al NE. Mas aún; en el mes de Abril la velocidad media de 3 á 7 p. m. resulta todavía mayor que la de los meses de Mayo, Junio y Julio.

PROMEDIO DE LAS OBSERVACIONES HORARIAS DE TODO EL PERÍODO.

Según el último resultado que nos da la tabla lxxxvi, tenemos que el promedio de las observaciones horarias del período de 1892 á 1898 es de 9.5 kilómetros por hora, ó sea, de 2.6 metros por segundo. Los promedios de cada mes oscilan entre 13 kilómetros (Septiembre) y 6.8 kilómetros (Diciembre), diferenciándose en 6.2 kilómetros.

VIENTOS QUE SUELEN ADQUIRIR MAYOR FUERZA EN MANILA.

Comparando entre sí las tablas lxxix y lxxxvi se puede fácilmente concluir que los vientos que suelen adquirir en Manila mayor fuerza son los del SO., predominantes en los meses de Mayo á Octubre; y los del E. al SE. propios de Febrero, Marzo y Abril, y en parte también del mes de Mayo.

MÁXIMA VELOCIDAD HORARIA DEL VIENTO EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA LXXXVII.

La tabla lxxxvii comprende, mes por mes y año por año, las máximas velocidades del viento observadas en Manila en el intervalo de una sola hora, durante el período de 1885 á 1898.

TABLA LXXXVII.—*Máximas velocidades del viento registradas en Manila en el intervalo de una hora, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.			Febrero.			Marzo.		
	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.
1885	37.0	22	2- 3 p.m.	36.5	26	3-4 p.m.	42.5	31	1- 2 p.m.
1886	35.0	30	1- 2 p.m.	37.5	25	1-2 p.m.	41.0	11	2- 3 p.m.
1887	22.7	8	3- 4 p.m.	24.5	19	2-3 p.m.	27.1	16	4- 5 p.m.
1888	27.2	21	5- 6 p.m.	30.5	4	8-9 a.m.	23.2	22 25	5- 6 p.m. 4- 5 p.m.
1889	25.0	15	0- 1 p.m.	39.7	10	8-9 p.m.	27.8	27	2- 3 p.m.
1890	23.8	3	11-12 md.	23.5	17	1-2 p.m. 2-3 p.m.	32.0	20	0- 1 p.m.
1891	28.0	25	3-4 p.m.	27.8	10	1-2 p.m.	33.5	31	5- 6 p.m.
1892	23.3	26	4-5 p.m.	22.5	20	3-4 p.m.	30.8	26	4- 5 p.m.
1893	29.0	27	0-1 a.m.	29.0	24	5-6 p.m.	39.0	19	4- 5 p.m.
1894	27.0	22	3-4 p.m.	30.0	14	3-4 p.m.	42.0	27	3- 4 p.m.
1895	28.5	29	1-2 p.m.	33.0	4	7-8 p.m.	33.5	15	2- 3 p.m.
1896	23.4	24	5-6 p.m.	30.0	23	4-5 p.m.	43.4	8	9-10 p.m.
1897	36.5	1	2-3 p.m.	37.0	16	3-4 p.m.	35.0	27	2- 3 p.m.
1898	30.0	7	2-3 p.m.	29.0	19	5-6 p.m.	35.0	15 16	0- 1 p.m. 9-10 a.m.
Medias	28.3	......	....	30.8	......	....	34.7	......	....

Años.	Abril.			Mayo.			Junio.		
	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.
1885	48.0	1	2-3 p.m. 5-6 p.m.	53.0	15	3- 4 p.m.	66.0	29	0-1 p.m.
1886	40.0	10 12	0-1 p.m. 2-3 p.m. 3-4 p.m.	37.1	17	4- 5 p.m.	56.4	11	4-5 p.m.
1887	51.7	18	3-4 p.m.	41.0	12	8- 9 p.m.	49.2	15	3-4 p.m.
1888	27.5	12	0-1 p.m.	36.0	18	2- 3 p.m.	48.0	19	3-4 p.m.
1889	27.9	7	4-5 p.m.	32.9	31	6- 7 p.m.	39.0	13	3-4 p.m.
1890	29.9	21	2-3 p.m.	25.0	3	4- 5 p.m.	30.9	11	2-3 p.m,
1891	31.2	4	5-6 p.m.	36.9	14	6- 7 p.m.	45.1	3	2-3 p.m.
1892	30.3	19	2-3 p.m.	36.0	10	5- 6 p.m.	35.5	9	4-5 p.m.
1893	32.5	1	3-4 p.m.	63.5	15	4- 5 a.m.	23.0	7	3-4 p.m.
1894	31.5	28	3-4 p.m.	44.5	8	3- 4 p.m.	68.0	28	7-8 a.m.
1895	38.0	26	4-5 p.m.	50.0	13	11-12 md.	52.2	24	1-2 p.m.
1896	41.3	15	2-3 p.m.	60.5	17	7- 8 p.m. 10-11 p.m.	48.5	6	4-5 p.m.
1897	40.0	12	1-2 p.m.	28.5	7	3- 4 p.m.	48.0	21	0-1 p.m.
1898	29.0	8	1-2 p.m. 2-3 p.m.	50.5	31	5- 6 p.m.	41.0	18	1-2 p.m.
Medias	35.6	......	....	42.5	......	....	42.0	......	....

TABLA LXXXVII.—*Máximas velocidades del viento registradas en Manila en el intervalo de una hora, durante el período de 1885 á 1898*—Prosigue.

Años.	Julio.			Agosto.			Septiembre.		
	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.
1885	69.0	22	8- 9 a. m.	59.0	11	9-10 a. m.	57.0	4	1- 2 p. m.
1886	40.3	12	4- 5 p. m.	55.6	14	1- 2 p. m.	44.8	8	1- 2 p. m.
1887	52.9	18	0- 1 p. m.	35.0	4	3- 4 p. m.	79.0	19	2- 3 p. m.
1888	60.5	21	6- 7 a. m.	55.0	15	2- 3 p. m.	69.5	27	2- 3 a. m.
1889	52.2	16	4- 5 p. m.	52.9	23	3- 4 p. m.	35.7	24	11-12 m. d. 1- 2 p. m.
1890	54.8	16	0- 1 a. m.	40.8	6	3- 4 p. m.	100.0	30	7- 8 a. m.
1891	65.7	17	2- 3 a. m.	43.1	2	0- 1 p. m.	46.0	6	1- 2 p. m.
1892	49.1	22	10-11 a. m.	33.3	16	2- 3 p. m.	45.1	7	0- 1 a. m.
1893	64.0	17	1- 2 a. m.	48.8	31	7- 8 p. m.	90.0	30	11-12 m. n.
1894	47.0	24	3- 4 p. m.	48.5	11	7- 8 p. m.	89.0	17	9-10 a. m.
1895	53.5	27	3- 4 a. m.	50.5	22	7- 8 p. m.	65.0	4	6- 7 a. m.
1896	47.0	28	8- 9 a. m.	63.0	8	4- 5 a. m.	44.5	12	4- 5 p. m.
1897	47.0	26	10-11 a. m. 11-12 m. d.	53.0	9	9-10 a. m.	57.0	14	0- 1 p. m.
1898	40.0	31	2- 3 p. m.	52.0	5	1- 2 a. m.	31.5	15	3- 4 p. m.
Medias	53.0	......	....	49.3	......	....	61.0	......	....

Años.	Octubre.			Noviembre.			Diciembre.			Máxima anual.
	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.	Kilómetros.	Días.	Horas.	
1885	35.0	23	2- 3 p. m.	96.0	7	3- 4 p. m.	39.0	30	0- 1 p. m.	96.0
1886	38.2	9	1- 2 p. m.	32.3	17	11-12m. d.	25.0	18	1- 2 p. m.	56.4
1887	55.0	4	0- 1 p. m.	32.8	27	1- 2 p. m.	18.9	10	1- 2 p. m.	79.0
1888	27.9	1	5- 6 p. m.	27.0	19	4- 5 p. m.	19.8	2	2- 3 p. m.	69.5
1889	45.3	29	8- 9 a. m.	30.5	4	6- 7 a. m.	42.0	4	2- 3 p. m.	52.9
1890	57.8	17	2- 3 p. m.	84.1	11	0- 1 p. m.	29.0	17	1- 2 p. m.	100.0
1891	20.2	23	5- 6 p. m.	58.4	16	8- 9 a. m.	28.8	23	10-11 a. m.	65.7
1892	47.4	28	1- 2 p. m.	36.2	21	5- 6 p. m.	25.9	6	10-11 a. m.	49.1
1893	73.0	1	1- 2 a. m.	32.1	15	11-12 m. d.	36.0	28	10-11 a. m.	90.0
1894	90.0	3	3- 4 a. m.	41.0	17	0- 1 p. m.	57.0	22	3- 4 p. m.	90.0
1895	37.5	1	4- 5 p. m.	50.5	2	1- 2 p. m.	25.5	27	1- 2 p. m.	65.0
1896	74.0	4	8- 9 a. m.	20.0	24	0- 1 p. m.	33.5	14	3- 4 p. m.	74.0
1897	54.0	13	10-11 a. m.	25.0	13 29	2- 3 p. m. 1- 2 p. m.	26.0	9	2- 3 p. m.	57.0
1898	38.5	25	5- 6 a. m.	50.0	13	9-10 a. m.	38.0	9	2- 3 p. m.	52.0
Medias.	49.6	......	....	44.0	......	....	31.7	......	....	71.2

VELOCIDADES HORARIAS MÁS EXTRAORDINARIAS DE TODO EL PERÍODO.

La máxima más extraordinaria de todo el período de catorce años fué la registrada de 7 á 8 de la mañana del 30 de Septiembre de 1890, durante la cual corrió el viento 100 kilómetros, ó sea, á razón de 27.8 metros por segundo. Este valor último no es más que el promedio deducido de dicha velocidad horaria de 100 kilómetros; pero en los registros de este Observatorio hallamos consignado que, en el intervalo de aquella hora, momentos hubo en que se llegaron á medir rachas de 40 metros por segundo.

La segunda velocidad máxima fué de 96 kilómetros (26.7 metros por segundo) registrada desde 3 á 4 p. m. del 7 de Noviembre de 1885. Siguen en tercer término la velocidad horaria de 90 kilómetros (25 metros por segundo) observada desde 11 p. m. á 12 m. n. del 30 de Septiembre de 1893 y desde 3 á 4 a. m. del 3 de Octubre de 1894.

Todas estas velocidades máximas fueron registradas durante el paso de algún ciclón por el Norte de Manila.

MÁXIMAS VELOCIDADES HORARIAS DE CADA MES.

Las velocidades máximas horarias correspondientes á cada mes pueden verse en el siguiente cuadro:

	Kilómetros.		Kilómetros.
Enero	37. 0 (1885)	Julio	69. 0 (1885)
Febrero	39. 7 (1889)	Agosto	63. 0 (1896)
Marzo	43. 4 (1896)	Septiembre	100. 0 (1890)
Abril	51. 7 (1887)	Octubre	90. 0 (1894)
Mayo	63. 5 (1893)	Noviembre	96. 0 (1885)
Junio	68. 0 (1894)	Diciembre	57. 0 (1894)

FRECUENCIA MENSUAL DE LAS MÁXIMAS VELOCIDADES HORARIAS ANUALES.

Las 14 máximas anuales van distribuídas en los diferentes meses del año en esta forma:

Junio	1	Septiembre	6
Julio	2	Octubre	2
Agosto	2	Noviembre	1

FRECUENCIA MEDIA MENSUAL, ANUAL Y SEMIANUAL DE LOS VIENTOS EN ALGUNOS PUNTOS DEL ARCHIPIÉLAGO.

FRECUENCIA MEDIA DE LOS VIENTOS EN APARRI, ALBAY É ILOÍLO.

En la imposibilidad de poder tratar, como convendría, lo referente á la frecuencia de los vientos en distintas islas y regiones del Archipiélago, nos contentaremos con estudiar brevemente este punto en las tres estaciones de Aparri, Albay é Iloílo, situadas respectivamente al Norte y Sur de Luzón y centro de las Bisayas.

Á este fin damos en las dos tablas lxxxviii y lxxxix la frecuencia media de las vientos de Aparri y Albay, deducida de seis observaciones diarias verificadas durante el período de 1886 á 1895. Por echar de menos en los registros de dichas estaciones algunos días ú horas de observación, nos hemos visto obligados á prescindir, en ambas, de unos tres meses enteros y alguno que otro día aislado, repartidos en diferentes años del citado período. Esto, sin embargo, no alterará en lo más mínimo la relación entre las medias mensuales, anuales y semianuales.

La otra tabla xc contiene asimismo la frecuencia media de los vientos en Iloílo, deducida del período, tampoco del todo completo, de 1894 á 1897.

TABLA LXXXVIII.—*Frecuencia media mensual, anual y semianual de los vientos en la estación meteorológica de Aparri (Norte de Luzón) durante el período de 1886 á 1895.*

Meses.	N. NNO.	NO. ONO.	O. OSO.	SO. SSO.	S. SSE.	SE. ESE.	E. ENE.	NE. NNE.	Calma.	Total de observaciones.
Enero	11.3	3.5	0.8	1.9	9.1	14.4	46.6	75.7	20.3	1,836
Febrero	12.3	4.8	2.2	4.5	9.4	11.9	38.7	65.9	19.5	1,692
Marzo	15.2	4.3	1.4	6.5	13.6	13.8	33.0	74.6	21.2	1,836
Abril	18.0	7.3	2.9	4.2	19.7	13.7	25.0	64.6	24.6	1,800
Mayo	25.2	10.4	4.2	8.9	20.0	15.3	20.2	51.9	25.8	1,638
Junio	19.7	8.1	5.8	22.4	34.8	18.1	11.7	36.4	23.0	1,620
Julio	28.7	10.9	7.4	25.0	29.8	11.8	7.2	35.6	26.2	1,644
Agosto	24.5	12.9	7.4	33.9	25.7	11.1	5.2	35.4	26.9	1,830
Septiembre	25.1	17.0	8.7	25.2	12.9	10.8	9.2	39.9	31.2	1,620
Octubre	16.2	9.1	3.5	9.1	8.4	8.9	25.8	71.1	29.1	1,812
Noviembre	6.0	3.1	1.5	3.4	3.4	10.0	44.5	87.5	20.6	1,800
Diciembre	5.9	2.5	0.5	4.0	5.9	9.2	45.7	89.2	21.0	1,830
Medias	17.3	7.8	3.9	12.4	16.1	12.4	26.1	60.7	24.0	....
Medias, de Noviembre á Mayo	13.4	5.1	1.9	4.8	11.6	12.6	36.2	72.8	21.7	....
Medias, de Junio á Octubre	22.8	11.6	6.6	23.1	22.3	12.1	11.8	43.7	27.3	....

TABLA LXXXIX.—*Frecuencia media mensual, anual y semianual de los vientos en la estación meteorológica de Albay (Sur de Luzón), durante el período de 1886 á 1895.*

Meses.	NNO.	NO. ONO.	O. OSO.	SO. SSO.	S. SSE.	SE. ESE.	E. ENE.	NE. NNE.	Calma.	Total de observaciones.
Enero	2.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9	68.9	80.8	32.6	1,668
Febrero	2.9	0.0	6.9	7.4	0.1	1.5	67.1	59.2	22.9	1,680
Marzo	1.0	1.1	11.6	4.4	6.5	3.9	80.3	39.8	35.0	1,836
Abril	0.4	0.1	1.6	0.8	4.8	4.5	83.2	26.3	49.5	1,746
Mayo	1.0	1.0	2.5	5.9	7.3	5.0	78.4	11.0	70.3	1,824
Junio	1.9	5.3	11.0	14.1	7.1	5.5	49.5	12.2	67.4	1,740
Julio	1.8	6.1	27.7	35.7	8.9	7.6	17.8	7.4	69.8	1,644
Agosto	6.0	11.2	21.2	38.6	6.3	8.2	18.5	7.0	66.6	1,836
Septiembre	4.8	9.1	27.5	47.4	7.2	3.2	7.9	8.2	59.3	1,746
Octubre	5.1	1.7	8.6	16.1	4.9	4.0	36.1	38.8	66.5	1,818
Noviembre	5.3	1.3	2.8	6.4	1.4	4.0	47.6	63.2	45.9	1,602
Diciembre	4.3	0.2	1.7	10.5	1.8	1.8	48.8	77.8	35.5	1,824
Medias	3.1	3.1	10.3	15.6	4.7	4.2	50.6	36.0	51.8	....
Medias, de Noviembre á Mayo	2.4	0.5	3.9	5.1	4.4	3.1	68.2	51.1	41.7	....
Medias, de Junio á Octubre	3.9	6.7	19.2	30.4	6.9	5.7	26.0	14.7	65.9	....

TABLA XC.—*Frecuencia media mensual, anual y semianual de los vientos en la estación agronómica de Iloílo, durante el período de 1894 á 1897.*

Meses.	N. NNO.	NO. ONO.	O. OSO.	SO. SSO.	S. SSE.	SE. ESE.	E. ENE.	NE. NNE.	Calma.	Total de observaciones.
Enero	47.0	18.3	1.3	0.0	0.3	0.0	13.7	40.3	3.0	372
Febrero	41.3	21.0	1.3	0.3	0.0	0.0	6.5	41.5	3.8	452
Marzo	38.3	16.0	2.0	0.0	0.7	0.3	9.0	53.0	4.7	372
Abril	30.3	18.8	4.3	2.3	2.5	3.5	14.3	38.8	5.5	480
Mayo	9.3	8.0	13.5	22.0	17.5	19.0	9.3	14.0	11.5	496
Junio	10.8	6.5	15.0	20.8	14.8	13.8	12.8	15.5	10.3	480
Julio	5.5	2.8	16.0	28.3	24.5	23.3	12.0	6.0	5.8	496
Agosto	3.5	1.5	13.5	45.8	33.5	11.3	5.8	4.3	5.0	496
Septiembre	6.3	1.3	5.3	43.5	36.5	14.8	6.3	4.0	2.5	480
Octubre	21.3	9.3	5.3	16.3	13.7	8.7	9.7	22.7	17.0	372
Noviembre	36.8	7.8	4.8	4.5	2.0	4.3	12.5	41.5	6.0	480
Diciembre	42.0	4.0	2.3	1.3	0.8	0.5	9.5	61.3	2.5	496
Medias	24.4	9.6	7.1	15.4	12.2	8.3	10.1	28.6	6.5	....
Medias, de Noviembre á Mayo	35.0	13.4	4.2	4.3	3.4	3.9	10.7	41.5	5.3	....
Medias, de Junio á Octubre	9.5	4.3	4.0	30.9	24.5	14.4	9.3	10.5	8.1	....

CONCLUSIONES QUE SE DEDUCEN DE LAS PRECEDENTES TABLAS.

De las precedentes tablas se deduce:

1°. Que en la estación de Aparri los vientos más dominantes en todo el año, aun en los meses de Julio á Septiembre, son los del N. al E; y los menos dominantes los de la parte del O.

2°. Que en la estación de Albay predominan durante el año los vientos del N. al E., á excepción de solos los tres meses de Julio, Agosto y Septiembre, en los cuales corresponde la mayor frecuencia á los del tercer cuadrante. En los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio se nota en esta estación una notable inclinación de los vientos dominantes hacia el E., correspondiendo al E. y ENE. la máxima frecuencia mensual, siendo así que en los otros meses en que dominan también vientos del primer cuadrante, arrojan una frecuencia mayor los del NE. y NNE.

3°. En Iloílo dominan vientos de la parte del N. en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Octubre, Noviembre y Diciembre; y vientos de la parte del S., principalmente los comprendidos entre el S. y SO., en los otros meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

CAPÍTULO VII.

NUBES.

INTRODUCCIÓN.

Este importante elemento meteorológico ejerce notable influencia en la climatología, ya directamente siendo parte en la mayor ó menor oscilación térmica, ya indirectamente predisponiendo las condiciones generales de la atmósfera á diversos trastornos, é indicando, ora con su dirección y velocidad, ora con su forma, disposición y altura, la existencia, posición y movimientos de las grandes alteraciones atmosféricas. Por otra parte, la dirección y velocidad de las nubes puede ser un indicio de la mayor ó menor fuerza de las corrientes ascensionales diurnas, debidas en gran parte á la mayor ó menor irradiación terrestre, la cual es un factor importante en climatología. Reuniendo, pues, en este capítulo cuanto acerca de las nubes se ha observado en nuestro Observatorio, trataremos primero de lo que se refiere á la cantidad de nubes; luego nos ocuparemos en investigar sus movimientos; y finalmente, daremos, los resultados obtenidos con los más modernos aparatos fotográficos, analizándolos, comparándolos entre sí y relacionándolos con los más importantes elementos climatológicos, cuales son la temperatura y la presión atmosférica.

CANTIDAD DE NUBES.

NUBOSIDAD Ó NEBULOSIDAD.

La cantidad de nubes constituye la nubosidad ó nebulosidad, modificando el aspecto del cielo de manera que pueda denominarse despejado, cubierto ó variable. La cantidad de nubes se mide comúnmente con la escala de 0 á 10, entendiéndose por cero, cielo enteramente despejado, y por diez, cielo completamente cubierto. Vulgarmente, con todo, se dice despejado el cielo, cuando no pasa de tres grados de la escala; variable cuando se halla comprendido entre los grados tres y siete; y finalmente, cubierto, cuando más de la séptima parte del cielo está cubierta.

NUBOSIDAD EN MANILA.

En la tabla xci damos por meses y años los valores medios de la cantidad de nubes, deducidos para Manila de las observaciones horarias del período de 1885 á 1898. Con estos valores se podrá tener un conocimiento bastante adecuado de la nubosidad de Manila correspondiente á cada mes.

TABLA XCI.—*Valores medios mensuales y anuales de la nubosidad en Manila, durante el período de 1885 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Medias.
1885	3.0	3.4	3.0	3.0	2.0	5.0	6.0	6.3	4.0	4.0	4.0	3.0	3.9
1886	3.0	3.0	2.0	2.0	2.8	6.6	6.2	7.0	7.7	6.6	6.8	6.9	5.1
1887	4.0	4.6	4.6	4.9	6.2	6.5	8.0	6.3	8.9	5.2	6.4	5.5	5.9
1888	4.5	2.3	3.1	2.3	4.4	6.8	8.5	7.1	6.0	5.6	4.6	4.5	5.0
1889	4.0	3.4	2.4	2.6	3.1	6.5	6.7	7.4	6.5	6.4	6.5	6.3	5.2
1890	4.9	4.8	3.5	4.7	6.1	6.1	7.7	7.0	8.7	7.6	4.7	4.3	5.8
1891	5.9	3.7	3.5	3.8	5.0	7.5	7.9	8.6	8.1	4.7	6.6	6.7	6.0
1892	5.6	3.6	5.0	3.8	4.9	6.5	7.6	7.1	7.8	6.5	7.1	6.3	5.9
1893	4.7	4.1	4.0	4.0	6.2	6.6	8.0	7.7	7.8	6.5	6.6	6.2	6.0
1894	5.3	5.0	3.5	3.2	6.2	7.8	8.6	7.5	8.8	6.8	7.1	6.1	6.3
1895	5.0	3.7	4.6	3.2	6.8	7.8	6.7	8.1	8.5	5.4	5.4	5.9	5.9
1896	5.1	4.3	4.4	2.7	7.2	6.9	7.8	8.9	7.0	6.4	3.8	4.9	5.8
1897	3.6	4.0	4.3	4.3	5.3	6.5	7.4	8.0	7.3	7.1	6.0	6.9	5.9
1898	5.3	3.9	5.4	5.2	5.9	7.7	8.0	7.5	6.7	7.2	7.1	5.7	6.3
Medias	4.6	3.8	3.8	3.5	5.1	6.8	7.5	7.5	7.4	6.1	5.8	5.6	5.6

ASPECTO GENERAL DEL CIELO EN MANILA.

Dividiendo el día en cuatro partes, madrugada, mañana, tarde y noche, consideraremos el aspecto general que presenta el cielo en Manila, valiéndonos de las denominaciones comunes despejado, cubierto y variable. Sólo tendremos en cuenta las observaciones verificadas desde el año 1890, las cuales van incluídas en los siguientes cuadros numéricos de la tabla xcii con expresión de los valores medios.

TABLA XCII.—*Aspecto general del cielo en Manila, durante el período de 1890 á 1898.*

ENERO.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	9	4	18	2	6	23	2	14	15	5	5	20
1891	8	6	17	4	9	18	2	9	20	10	7	14
1892	4	18	9	1	19	11	4	19	8	10	11	10
1893	14	5	12	6	5	20	5	13	13	14	5	12
1894	6	9	16	2	14	15	2	17	12	13	8	10
1895	15	8	8	8	5	18	5	13	13	13	7	11
1896	14	8	9	8	8	15	5	11	15	14	5	12
1897	23	2	6	11	2	18	13	3	15	20	1	10
1898	12	6	13	9	2	20	6	3	22	11	5	15
Medias	11.7	7.3	12.0	5.7	7.7	17.6	4.9	11.3	14.8	12.3	6.0	12.7

FEBRERO.

1890	13	6	9	5	11	12	2	13	13	11	8	9
1891	15	3	10	12	7	9	8	8	12	16	2	10
1892	14	6	9	12	6	11	12	6	11	18	3	8
1893	13	5	10	10	5	13	7	6	15	16	5	7
1894	13	6	9	7	7	14	3	8	17	15	7	6
1895	13	5	10	13	7	8	10	9	9	17	4	7
1896	12	6	11	8	6	15	11	4	14	17	4	8
1897	18	4	6	11	6	11	9	6	13	19	4	5
1898	14	4	10	13	4	11	10	7	11	16	2	10
Medias	13.8	5.0	9.3	10.2	6.5	11.5	8.0	7.4	12.8	16.1	4.3	7.8

TABLA XCII.—*Aspecto general del cielo en Manila, etc.*—Prosigue.

MARZO.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	17	3	11	13	4	14	12	7	12	19	2	10
1891	12	4	15	9	5	17	14	3	14	15	2	14
1892	11	14	6	8	12	11	8	12	11	15	9	7
1893	16	3	12	14	16	1	12	7	12	20	2	9
1894	17	2	12	11	3	17	10	8	13	21	2	8
1895	14	13	4	10	11	10	8	12	11	21	7	3
1896	17	7	7	9	6	16	6	5	20	17	7	7
1897	14	6	11	8	7	16	7	5	19	17	3	11
1898	14	12	5	8	12	11	9	10	12	15	10	6
Medias	14.7	7.1	9.2	10.0	8.4	12.6	9.5	7.7	13.8	17.8	4.9	8.3

ABRIL.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	14	7	9	7	8	15	5	11	14	13	11	6
1891	17	3	10	11	5	14	6	10	14	15	4	11
1892	20	2	8	10	2	18	7	2	21	18	3	9
1893	18	5	7	12	3	15	10	7	13	17	4	9
1894	18	2	10	9	5	16	7	6	17	19	4	7
1895	22	3	5	17	7	6	12	5	13	21	3	6
1896	22	5	3	20	3	7	17	3	10	23	3	4
1897	13	4	13	6	0	24	4	1	25	17	3	10
1898	16	5	9	10	9	11	2	11	17	13	7	10
Medias	17.8	4.0	8.2	11.3	4.7	14.0	7.8	6.2	16.0	17.3	4.7	8.0

MAYO.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	4	6	21	2	11	18	2	13	16	2	11	18
1891	10	11	10	2	13	16	2	16	13	12	7	12
1892	11	5	15	12	4	15	6	12	13	5	12	14
1893	3	11	17	2	10	19	1	15	15	7	13	11
1894	3	11	17	4	12	15	2	21	8	6	16	9
1895	5	8	18	3	12	16	2	17	12	3	15	13
1896	6	17	8	3	16	12	2	16	13	6	16	9
1897	10	4	17	5	2	24	0	3	28	9	4	18
1898	10	6	15	4	7	20	1	18	12	9	8	14
Medias	6.9	8.8	15.3	4.1	9.6	17.3	2.0	14.5	14.5	6.6	11.3	13.1

JUNIO.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	1	4	25	......	17	13	1	8	21	6	5	19
1891	3	24	3	2	20	8	......	20	10	2	21	7
1892	4	9	17	6	11	13	1	13	16	3	12	15
1893	6	4	20	1	3	26	......	7	23	6	5	19
1894	9	11	10	4	10	16	1	20	9	2	16	12
1895	2	14	14	2	12	16	1	20	9	1	14	15
1896	2	7	21	3	7	20	1	16	13	1	13	16
1897	7	7	16	2	9	19	1	12	17	3	7	20
1898	1	17	12	1	17	12	......	24	6	2	19	9
Medias	3.9	10.8	15.3	2.3	11.8	15.9	0.7	15.5	13.8	2.9	12.4	14.7

JULIO.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	1	3	27	1	6	24	0	7	24	1	4	26
1891	4	18	9	......	21	10	1	26	4	3	23	5
1892	2	13	16	1	17	13	......	17	14	3	16	12
1893	3	12	16	1	7	23	1	16	14	2	17	12
1894	1	12	18	0	16	15	0	27	4	0	26	5
1895	8	11	12	8	11	12	2	18	17	4	15	12
1896	3	20	18	2	17	12	1	19	11	4	19	8
1897	2	12	17	1	13	16	......	21	10	2	15	14
1898	1	18	12	......	15	16	......	29	2	1	22	8
Medias	2.8	13.2	15.0	1.5	13.7	15.8	0.6	20.0	10.4	2.2	17.4	11.4

TABLA XCII.—*Aspecto general del cielo en Manila, etc.*—Prosigue.

AGOSTO.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	0	1	30	1	6	24	0	4	27	1	2	28
1891	1	25	5	......	25	6	......	27	4	......	26	5
1892	7	11	13	2	7	22	......	17	14	2	14	15
1893	2	18	11	......	18	13	......	25	6	1	15	15
1894	1	17	13	3	15	13	2	18	11	0	19	12
1895	4	16	11	4	17	10	0	18	13	1	25	5
1896	......	23	8	1	22	8	......	27	4	......	25	6
1897	1	15	15	......	11	20	......	18	13	2	16	13
1898	3	17	11	2	17	12	1	15	15	3	20	8
Medias	2.1	15.9	13.0	1.4	15.3	14.3	0.3	18.8	11.9	1.1	18.0	11.9

SEPTIEMBRE.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	......	28	2	......	30	......	......	30	......	......	25	5
1891	2	17	11	1	18	11	......	22	8	1	21	8
1892	7	16	7	1	16	13	......	19	11	4	19	7
1893	1	15	14	......	13	17	......	17	13	1	16	13
1894	3	16	11	2	15	13	2	20	8	3	21	6
1895	1	23	6	3	16	11	1	20	9	0	24	6
1896	2	13	15	2	10	18	1	10	19	5	13	12
1897	1	8	21	......	7	23	......	9	21	......	13	17
1898	3	11	16	2	8	20	0	17	13	4	10	16
Medias	2.2	16.3	11.5	1.2	14.8	14.0	0.4	18.2	11.4	2.0	18.0	10.0

OCTUBRE.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	2	19	10	3	23	5	......	25	6	2	17	12
1891	9	9	13	10	13	8	2	22	7	13	6	12
1892	7	13	11	5	14	12	......	16	15	8	12	11
1893	8	11	12	4	14	13	1	16	14	9	11	11
1894	8	8	15	8	10	13	5	17	9	7	17	7
1895	9	14	8	12	11	8	9	12	10	9	13	9
1896	3	10	18	4	11	16	3	13	15	6	7	18
1897	5	16	10	3	8	20	1	11	19	0	14	17
1898	8	14	9	5	16	10	......	21	10	1	16	14
Medias	6.5	12.7	11.8	6.0	13.3	11.7	2.3	17.0	11.7	6.1	12.6	12.3

NOVIEMBRE.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	12	7	11	8	5	17	6	8	16	16	7	7
1891	7	12	11	7	17	6	2	21	7	7	17	6
1892	5	13	12	3	16	11	1	20	9	6	15	9
1893	4	11	15	2	10	18	1	15	14	5	10	15
1894	6	12	12	4	11	15	6	15	9	8	15	7
1895	7	15	8	8	12	10	4	15	11	10	16	4
1896	12	3	15	9	1	20	6	......	24	22	......	8
1897	9	4	17	2	7	21	1	8	21	9	7	14
1898	6	17	7	3	16	11	1	17	12	7	17	6
Medias	7.6	10.4	12.0	5.1	10.5	14.4	3.1	13.2	13.7	10.0	11.5	8.5

DICIEMBRE.

Años.	Madrugadas.			Mañanas.			Tardes.			Noches.		
	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.	Despejado.	Cubierto.	Variable.
1890	19	4	8	13	5	13	10	8	13	20	5	6
1891	5	14	12	1	19	11	0	26	5	6	14	11
1892	3	8	20	3	7	21	3	9	19	17	4	10
1893	6	8	17	1	19	11	0	20	11	8	10	13
1894	7	16	8	5	15	11	3	19	9	9	13	9
1895	9	11	11	5	14	12	1	16	14	12	8	11
1896	14	5	12	3	6	22	4	2	25	21	2	8
1897	5	10	16	2	11	18	......	14	17	9	9	13
1898	15	10	6	3	10	18	2	12	17	15	8	8
Medias	9.2	9.5	12.3	4.0	11.8	15.2	2.5	14.0	14.5	13.0	8.1	9.9

OBSERVACIONES IMPORTANTES.

Si examinamos la tabla anterior, encontraremos varios detalles sumamente interesantes y de mucha importancia en climatología. Comparando unos meses con otros, veremos que las madrugadas, mañanas, tardes y noches despejadas crecen en proporción casi rigurosamente ascendente desde Agosto, en que llegan á su mínimo valor, hasta Abril, en que alcanzan un valor máximo. Por el contrario, el número de madrugadas, mañanas, tardes y noches cubiertas decrece también casi en progresión desde Agosto hasta Abril. En los demás meses del año aumenta progresivamente el número de madrugadas, mañanas y noches cubiertas, desde Abril á Agosto. El número de tardes cubiertas aumenta también progresivamente hasta Agosto por razón de las turbonadas que se desarrollan, principalmente después de mediodía, desde el mes de Abril hasta el mes de Agosto en que empiezan á disminuir. Por esta misma razón se notará que el número de tardes y aun noches despejadas es mayor en Marzo, mes generalmente libre de turbonadas, que en Abril, siendo así que es este mes el más despejado de todo el año, sobre todo por las madrugadas y mañanas. Atendiendo á la correlación de madrugadas, mañanas, tardes y noches despejadas en los diferentes meses, se observará lo siguiente:

1°. En los meses de Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril es mucho mayor el número de noches y madrugadas despejadas que el de las cubiertas, comenzando á aumentar gradualmente en Diciembre; en Marzo, el número de noches y madrugadas despejadas llega á ser más del doble que el de las cubiertas, continuando así hasta Abril, para decrecer rápidamente en Mayo y sucesivamente en los demás meses; de modo que en Agosto el número de madrugadas y noches cubiertas es muy superior al de las despejadas.

2°. Desde Abril es muy crecido el número de tardes cubiertas y variables, el cual va aumentando hasta Agosto. Débese esto, sin duda, á las turbonadas que durante estos meses se desarrollan preferentemente por las tardes.

3°. Generalmente desde Mayo hasta Octubre es mayor el número de madrugadas despejadas que el de las noches claras.

4°. Por el contrario, en Enero, Febrero y Marzo hay mayor contingente de noches claras que de madrugadas despejadas.

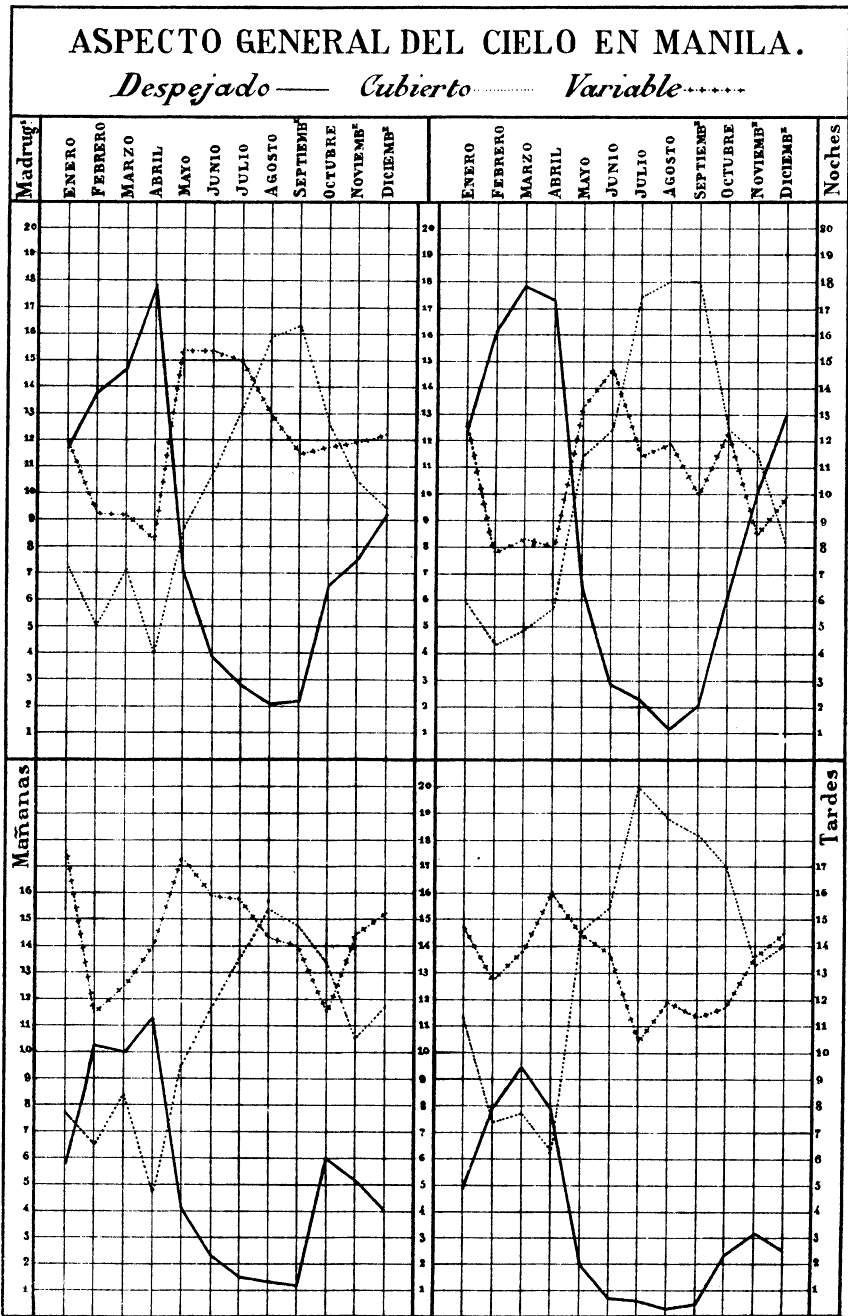
5°. Desde Abril hasta Noviembre son las mañanas generalmente más despejadas que las tardes.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ESTADO DEL CIELO EN MANILA.

En la lámina xxxvi damos una representación gráfica de los valores numéricos de los cuadros anteriores para mejor inteligencia de las consecuencias que acabamos de apuntar.

RESPLANDOR SOLAR.

Con la cantidad de nubes guarda estrecha relación la duración del resplandor solar, ó sea, del tiempo en que brilla el sol sobre el hori-


ASPECTO GENERAL DEL CIELO EN MANILA.
Despejado —— Cubierto ········ Variable ·+·+·+·
Madrugs
Noches
Mañanas
Tardes
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiembre
Octubre
Noviembre
Diciembre

zonte. Desde el año 1887 se ha observado en nuestro Observatorio el resplandor solar por medio del registrador de Whipple-Casella (Universal Sunshine Recorder).

SENSIBILIDAD DE LOS HELIÓGRAFOS.

Acerca del valor de estas observaciones publicadas regularmente desde el año 1890 en los boletines mensuales de este Observatorio, es de notar lo que ya advierten generalmente los autores que se han ocupado en esta investigación, es decir, que los registradores hasta ahora inventados[1] no son sensibles cuando el sol se halla cerca del horizonte, por ejemplo, á menos de 6° grados de altura. La mayor ó menor sensibilidad depende á las veces de circunstancias locales y siempre del estado calinoso de los horizontes, de la acumulación de stratus y de la misma constitución física del aire y de la mayor ó menor abundancia de elementos extraños de que suele estar impregnado. La determinación de esta sensibilidad debe hacerse empíricamente en cada localidad, comparando el registro en días enteramente despejados con la duración del brillo del sol sobre el horizonte. Con esto se hallará por cuánto tiempo los rayos del sol han sido ineficaces para registrar. Hallado este tiempo por medio de la inducción física, se tendrá determinada la constante más importante del aparato.

DETERMINACIÓN DEL BRILLO SOLAR EFICAZ É INEFICAZ.

Esta constante de nuestro aparato la hemos averiguado por el procedimiento siguiente:

Consultando las observaciones publicadas desde el año 1890 y algunas inéditas desde 1887, hemos agrupado por meses los días en que se registró el mayor brillo eficaz posible del sol, después de haber examinado al propio tiempo con detención el aspecto del cielo correspondiente á dichos días, especialmente á la salida y puesta del sol.

El resultado va expresado en el adjunto cuadro:

Meses.	Brillo real medio.		Brillo eficaz medio.		Diferencia.	
	h.	m.	h.	m.	h.	m.
Enero	11	24	10	53	0	31
Febrero	11	40	11	18	0	22
Marzo	12	03	11	30	0	33
Abril	12	28	11	48	0	40
Mayo	12	47	11	32	1	15
Junio	12	57	11	17	1	40
Julio	12	58	11	23	1	35
Agosto	12	46	11	15	1	31
Septiembre	12	18	11	0	1	18
Octubre	11	49	10	56	0	53
Noviembre	11	29	10	40	0	49
Diciembre	11	19	10	30	0	49

[1] Los heliógrafos hasta ahora inventados se reducen á tres clases: heliógrafos termométricos, en los cuales el principal agente del registro del resplandor del sol es el poder térmico de sus rayos; heliógrafos fotográficos, en que los rayos solares actúan químicamente sobre sustancias determinadas; y heliógrafos que podríamos llamar mecánico-térmicos, y son los que por medio del calor concentrado de los rayos solares producen el efecto mecánico de quemar ciertas sustancias, como papel, pólvora, etc.

Por donde se ve que en Febrero son los rayos solares mucho más eficaces que en Junio; y, en general, en Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril son más eficaces que en lo restante del año. ¿Cuál puede ser la razón de esta diferencia? Nos contentamos con indicar que esta eficacia de los rayos solares guarda relación íntima con la oscilación anual de la tensión del vapor acuoso, como podrá verse comparándola con la curva mensual de este elemento; es, además, inversamente proporcional á las variaciones mensuales de la humedad relativa, y guarda, finalmente, directa relación con las variaciones mensuales de la presión atmosférica.

Con los anteriores datos podemos determinar con bastante aproximación la constante del aparato que llamaremos corrección por rayos solares ineficaces, la cual, para los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Octubre, Noviembre y Diciembre, es de 40 minutos aproximadamente; y de 1 hora 28 minutos, para los otros cinco meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

DIVERSA EFICACIA DE LOS RAYOS SOLARES POR LA MAÑANA Y POR LA TARDE.

Cabe ahora investigar si los rayos solares son igualmente ineficaces por la mañana y por la tarde, á la salida y puesta del sol. Para averiguar este punto hemos examinado las hojas originales registradas desde 1887 y anotado las fechas y horas de algunas de las que aparecieron más pronto impresionadas después de la salida, y asimismo las que tenían vestigios claros de impresión más cerca de la puesta del sol; con estas fechas y horas y juntamente con los ortos y ocasos del sol hemos formado el siguiente cuadro:

Años.	Fecha.	Resplandor eficaz del sol t. v. de Manila.		Resplandor real del sol t. v. de Manila.		Diferencia.	
		Mañana.	Tarde.	Orto.	Ocaso.	Mañana.	Tarde.
		h. m.	*h. m.*	*h. m.*	*h. m.*	*minutos.*	*minutos.*
1887	11 de Abril	6 7	5 58	5 48	6 12	19	14
1887	13 de Abril	6 5	6 0	5 47	6 13	18	13
1887	18 de Abril	6 0	....	5 45	....	15	....
1888	25 de Marzo	6 0	5 55	5 52	6 6	8	11
1889	7 de Abril	6 4	5 50	5 50	6 11	14	21
1895	22 de Abril	5 45	6 15	5 43	6 16	2	1
1897	9 de Marzo	....	5 56	....	5 59	....	3
1897	18 de Marzo	....	5 54	....	6 3	....	9
1897	31 de Marzo	....	5 56	....	6 8	....	12
1898	2 de Marzo	....	5 53	....	5 56	....	3
1898	6 de Abril	5 56	6 2	5 51	6 11	5	9
1898	10 de Abril	6 0	6 8	5 49	6 12	11	4
1899	13 de Octubre	6 10	5 43	5 55	5 46	15	3

En los anteriores resultados llama especialmente la atención, que el sol sea, en general, menos eficaz por las mañanas, poco después de su salida, que por las tardes, antes de la puesta ú ocaso. De suerte que, tomando las diferencias medias de solos aquellos días en que se registró

el brillo eficaz por la mañana y por la tarde, se halla que el sol fué ineficaz por las mañanas de dichos días unos 11 minutos 30 segundos, y solos 9 minutos 30 segundos por las tardes; de donde se sigue que, difiriendo este último valor aproximadamente en una sexta parte de la diferencia correspondiente á la mañana, las constantes arriba encontradas para la corrección por los rayos solares ineficaces han de distribuirse en igual proporción por las mañanas y tardes; y así la corrección correspondiente á los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre habrá de ser de 48 minutos por las mañanas y de 40 minutos por las tardes; y durante los restantes meses del año, de 21 minutos 7 segundos por las mañanas y de 18 minutos 3 segundos por las tardes.

El intento del cuadro anterior ha sido únicamente mostrar la diferente actividad ó eficacia de los rayos solares cuando está el sol sobre el horizonte, poco después de su salida y poco antes de ponerse. Los días que hemos escogido han sido enteramente excepcionales, por lo cual arrojan un valor medio, para la corrección por la ineficacia de los rayos solares, inferior al valor medio encontrado en la penúltima tabla, en la que, de propósito, pretendimos determinar dicha corrección.

DÍAS EN QUE MÁS HA BRILLADO EL SOL SOBRE EL HORIZONTE DE MANILA.

De todo el período de 1890 á 1899 hemos escogido algunos días en que más ha brillado el sol sobre el horizonte de Manila, los cuales podrán verse en el siguiente cuadro:

Años.	Días.	Meses.	Resplandor eficaz.	Resplandor real.	Diferencia.
			h. *m.*	*h.* *m.*	*m.*
1888..	25	Marzo	11 56	12 11	15
1895..	22	Abril	12 30	12 33	3
1898..	6	Abril	12 5	12 20	15
1898..	8	Abril	12 22	12 22	0
1899..	13	Octubre	11 33	11 51	18

En la primera década de Abril de 1898 hubo una serie de días casi completamente despejados, de la cual sólo hemos escogido los días 6 y 8; este último fué notabilísimo por la excesiva longitud del registro, en tanto grado que supera la de cuantos se conservan en el Observatorio, y comparándolo con el brillo real medio que comúnmente se calcula para dicho día[1] parece que lo excede. Sin embargo, por no entrar en discusión de dicho valor, afirmamos en el cuadro anterior que por lo menos en aquel día fué igual el brillo eficaz y el real.

[1] Adoptamos los valores que para salidas y puestas del sol en diferentes latitudes del hemisferio Norte publica el *U. S. Coast and Geodotic Survey Tide tables for the year 1899*, p. 442.

BRILLO SOLAR EFICAZ.

Por lo que toca al registro del brillo ó resplandor solar eficaz, trataremos primero del número absoluto de horas de sol eficaz, y luego de la distribución de días y meses, según el mayor ó menor tiempo de dicho brillo.

El resplandor solar eficaz por meses y años consta por la siguiente tabla xciii, en que damos el número de horas en que brilló el sol cada mes, desde el año 1890, juntamente con los valores medios mensuales.

TABLA XCIII.—*Horas de brillo eficaz del sol en Manila, durante el período de 1890 á 1898.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.
	h. m.	*h. m.*	*h. m.*	*h. m.*	*h. m.*	*h. m.*
1890.						
Medias	6 10	7 52	9 25	8 07	7 00	4 52
Total	191 10	220 25	292 03	243 25	216 55	146 10
1891.						
Medias	4 00	7 43	8 42	9 30	9 34	4 25
Total	124 30	216 05	269 30	271 35	296 37	132 19
1892.						
Medias	5 25	7 46	7 07	8 47	8 36	6 35
Total	168 10	225 25	220 48	263 45	266 29	197 20
1893.						
Medias	6 46	7 47	7 50	8 56	6 30	5 55
Total	209 50	218 00	242 40	268 01	201 30	177 55
1894.						
Medias	6 07	6 07	8 30	9 02	6 28	4 58
Total	208 09	171 01	263 15	273 31	200 35	148 55
1895.						
Medias	6 39	7 28	7 19	9 12	6 50	4 09
Total	199 40	209 15	226 45	276 05	211 50	124 25
1896.						
Medias	5 50	7 46	7 46	9 31	4 13	5 01
Total	180 00	225 10	241 00	285 45	130 45	150 20
1897.						
Medias	8 05	8 37	8 39	9 19	7 43	6 32
Total	250 35	241 30	268 00	260 45	239 03	205 50
1898.						
Medias	6 34	8 17	6 25	7 46	7 12	5 00
Total	203 30	232 00	198 40	232 55	216 10	149 50
Medias	6 11 192 57	7 43 217 39	7 58 246 38	8 55 263 59	7 07 219 59	5 16 159 14

TABLA XCIII.—*Horas de brillo eficaz del sol en Manila, etc.*—Prosigue.

Años.	Julio.		Agosto.		Septiembre.		Octubre.		Noviembre.		Diciembre.	
1890.	*h.*	*m.*	*h.*	*m.*	*h.*	*m.*	*h.*	*m.*	*h.*	*m.*	*h.*	*m.*
Medias	4	45	6	38	3	06	4	08	5	53	7	03
Total	147	10	205	28	93	05	128	30	176	15	218	45
1891.												
Medias	4	04	3	31	4	01	7	23	4	48	3	55
Total	126	09	109	05	120	27	228	55	144	25	121	15
1892.												
Medias	3	48	4	46	3	21	4	44	3	58	4	11
Total	118	00	147	35	100	20	146	40	119	05	129	42
1893.												
Medias	4	39	4	47	4	09	5	03	4	26	3	48
Total	144	15	148	03	124	28	156	48	133	15	114	10
1894.												
Medias	4	35	5	23	3	57	5	53	4	16	5	16
Total	142	10	166	41	118	39	176	40	143	55	163	20
1895.												
Medias	6	52	5	08	4	02	7	03	5	41	5	06
Total	213	05	159	25	120	50	218	20	170	40	158	20
1896.												
Medias	3	46	2	13	5	15	5	42	7	55	6	43
Total	116	50	68	55	157	35	176	35	237	45	208	25
1897.												
Medias	5	35	3	59	5	41	5	28	5	54	3	51
Total	173	10	123	25	172	40	169	20	171	00	119	25
1898.												
Medias	4	19	5	35	6	48	4	50	4	41	5	42
Total	133	35	156	25	203	55	150	03	140	15	176	29
Medias	4	43	4	40	4	29	5	35	5	17	5	04
	146	03	142	47	134	40	172	26	159	37	156	39

La lámina xxxvii, en que se representa por medio de una curva el promedio mensual del número de horas en que brilló el sol en Manila, deducido del período de 1890 á 1898, dará á conocer mejor la distribución mensual de la insolación.

DISTRIBUCIÓN DE LA INSOLACIÓN POR HORAS, DÍAS Y MESES.

Es asimismo dato muy importante en climatología el conocer la distribución de la insolación por días y por meses respectivamente. Á este efecto presentamos en la siguiente tabla xciv el promedio de días cubiertos, ó sea, sin sol ó con sol apagado; el promedio de días con menos de 3 horas de sol; y, por último, el promedio de días de 3 á 6 horas, de 6 á 9 horas, de 8 á 10 horas 59 minutos, y de 11 ó más horas, correspondiente á cada uno de los meses del año.

TABLA XCIV.—*Días sin sol, de sol apagado, enteramente cubiertos, parcialmente cubiertos y despejados.*

Meses.	Valores medios.					
	0 horas.	De 0 á 3 horas.	De 3 á 6 horas.	De 6 á 9 horas.	De 9 á 10 horas 59 minutos.	De 11 y más horas.
Enero	0.6	4.0	9.4	10.8	6.1	0.1
Febrero	0.1	2.3	5.4	8.6	9.7	2.1
Marzo	0.1	2.7	5.3	9.3	9.2	4.4
Abril	0.2	1.1	3.1	6.4	12.0	7.2
Mayo	1.9	2.5	5.4	11.3	7.5	2.1
Junio	3.8	4.3	8.4	9.3	3.6	0.6
Julio	3.1	7.0	9.1	9.0	2.2	0.6
Agosto	4.0	7.2	7.8	9.3	2.5	0.2
Septiembre	5.2	7.5	5.9	7.5	3.3	0.6
Octubre	2.4	6.3	7.6	9.5	5.0	0.2
Noviembre	3.6	4.0	8.4	9.9	4.1	0.0
Diciembre	1.2	7.4	9.0	10.0	2.5	0.0
Media total anual	26.2	56.3	84.8	111.8	67.7	18.1
Por ciento	7.1	15.4	23.2	30.6	18.7	5.0

Bien se deja entender, conforme á lo dicho al tratar del brillo real medio y del brillo eficaz, que, hablando en general de todos los meses del año, podrán tomarse por días enteramente despejados aquellos en que la insolación eficaz pasa de 11 horas. En Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febero y Marzo serán días enteramente despejados aquellos en que el registro del heliógrafo alcanza 11 horas ó algo menos.

ANOTACIONES PRÁCTICAS.

El cuadro anterior da lugar á las siguientes importantes conclusiones:

1ª. Son muy contados los días sin sol, durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril, y más especialmente en los tres últimos. En nueve años sólo ha habido un día sin sol en Febrero y Marzo, el año 1898; y dos días en Abril, en 1890.

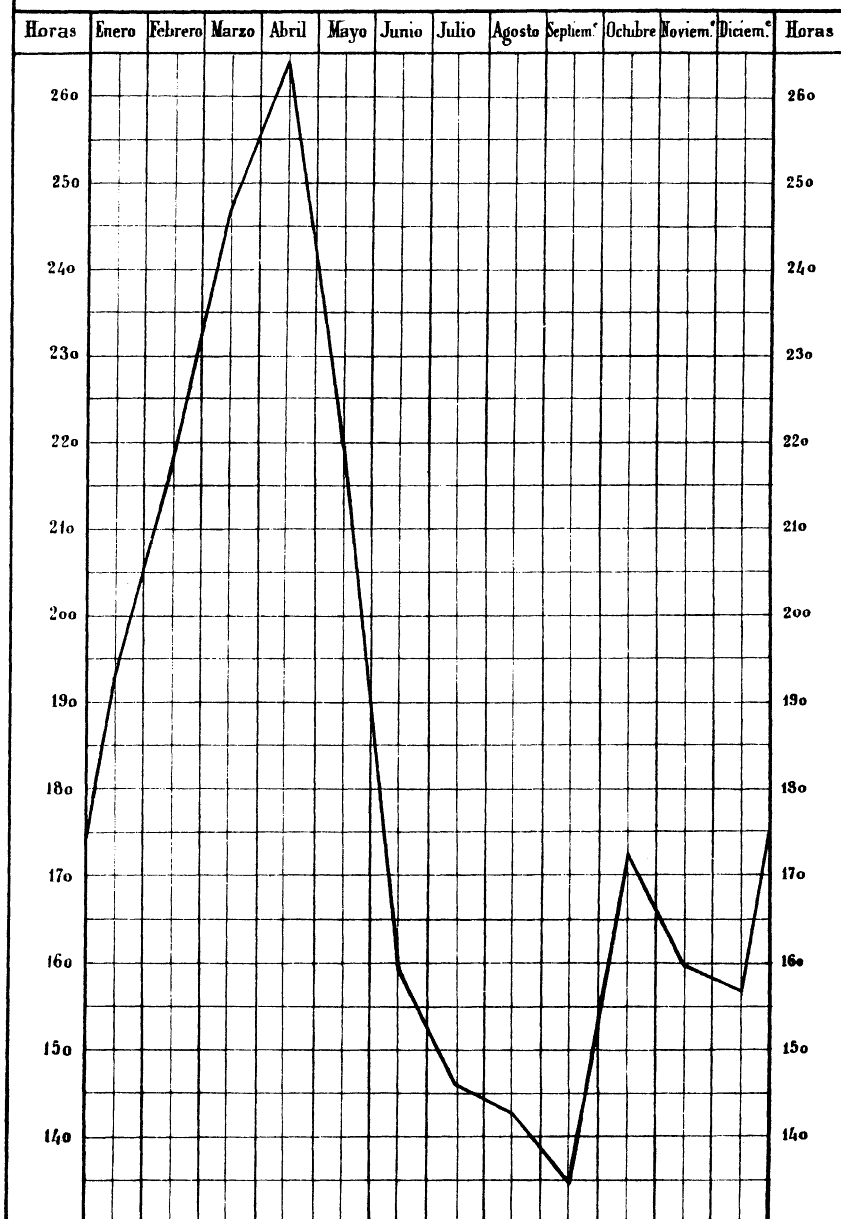
2ª. Días completamente despejados, ó de más de 11 horas de insolación, son rarísimos en Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero, no contándose al año, por término medio, sino unos 18 (5 por ciento), los cuales casi todos pertenecen á los meses de Febrero, Marzo, Mayo y especialmente á Abril.

3ª. Abundan muchísimo durante el año, y más en Enero, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre, los días de 6 á 9 horas de insolación en la proporción de 30.6 por ciento al año.

4ª. Los días de 3 á 6 horas de sol abundan algo menos, y ocurren principalmente en Diciembre y Enero, en la proporción de 23.2 por ciento al año.

5ª. No deja de ser relativamente crecido el número de días de más de 9 horas de sol, los cuales corresponden especialmente á los meses de Febrero, Marzo y Abril; la proporción anual es de 19 por ciento.

6ª. Por consiguiente, los días en que pasan de 3 las horas de insolación ocurren durante el año en la proporción de 78 por ciento, ó sea, constituyen más de las tres cuartas partes del año.


VARIACIÓN ANUAL DE LA INSOLACIÓN EFICAZ EN MANILA.
1890-1898
Horas
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiem.e
Octubre
Noviem.e
Diciem.e
Horas
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140

7ª. Días completamente sin sol ó con sol apagado sólo ocurren en la proporción de 7 por ciento al año, y se observan especialmente durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

RELACIÓN ENTRE LA NUBOSIDAD Y LA OSCILACIÓN TÉRMICA.

Según se insinuó ya en el capítulo iii, es muy estrecha la relación que se observa entre la nubosidad y la oscilación térmica, resultando inversamente proporcionales los valores medios de estos dos elementos. Esto se verá claramente por medio de la lámina xxxviii, en la que representamos gráficamente las medias mensuales de la oscilación térmica, que dimos en la tabla xxi, capítulo iii, deducidas del período de 1885 á 1898, y las medias, también mensuales, de la nubosidad deducidas del mismo período, que van al pie de la tabla xci, al principio de este mismo capítulo. Añadimos la curva de la variación anual de la humedad relativa, por ser también casi inversamente proporcional á la oscilación térmica, y directamente proporcional á la nubosidad.

DIRECCIÓN DE LAS NUBES.

DETERMINACIÓN PRÁCTICA DE LA DIRECCIÓN MEDIA DE LAS NUBES ALTAS, BAJAS É INTERMEDIAS.

Otro resultado práctico de las observaciones de nubes ha sido la determinación de su dirección media. Nos han servido para esto todas las observaciones verificadas en este Observatorio desde el año 1890 hasta 1897. El resultado práctico de este trabajo, tomado de la obra *Las Nubes en el Archipiélago Filipino*, lo publicamos en la tabla xcv, que no dudamos ha de ser de grandísima utilidad práctica para conocer la existencia, demora y dirección del vórtice ciclónico, por medio de la dirección de las nubes.[1]

TABLA XCV.—*Movimiento general de la atmósfera en Manila.*

NUBES ALTAS (ENTRE 19,000 Y 5,000 METROS).—CIRRUS Y CIRRO-STRATUS.

Meses.	Del SE. al NO.	Del S. al N.	Del SO. al NE.	Del O. al E.	Del NO. al SE.	Del N. al S.	Del NE. al SO.	Del E. al O.	Total.
Enero	0.0038	0.0041	0.0041	0.0006	....	0.0004	0.0002	0.0017	0.0152
Febrero	0.0020	0.0023	0.0026	0.0008	....	0.0003	0.0015	0.0010	0.0105
Marzo	0.0028	0.0037	0.0005	0.0006	0.0003	0.0001	0.0001	0.0009	0.0090
Abril	0.0007	0.0024	0.0027	0.0058	0.0016	0.0018	0.0014	0.0003	0.0167
Mayo	0.0032	0.0006	0.0022	0.0021	0.0023	0.0012	0.0048	0.0057	0.0221
Junio	0.0020	0.0017	0.0018	0.0026	0.0008	0.0024	0.0059	0.0094	0.0266
Julio	0.0020	0.0007	0.0013	0.0015	0.0011	0.0005	0.0087	0.0139	0.0297
Agosto	0.0052	0.0012	0.0012	0.0008	0.0001	0.0020	0.0100	0.0173	0.0378
Septiembre	0.0016	0.0007	0.0010	0.0003	0.0017	0.0019	0.0105	0.0093	0.0270
Octubre	0.0047	0.0001	0.0021	0.0002	0.0015	0.0003	0.0034	0.0095	0.0218
Noviembre	0.0054	0.0027	0.0013	0.0011	0.0007	0.0008	0.0032	0.0064	0.0216
Diciembre	0.0039	0.0023	0.0023	0.0018	0.0002	0.0004	0.0012	0.0036	0.0157
Anual	0.0373	0.0228	0.0231	0.0182	0.0103	0.0121	0.0509	0.0790	0.2537

[1] Véase lo que acerca de este punto se dirá en el capítulo viii, ps. 224–231.

TABLA XCV.—*Movimiento general de la atmósfera en Manila*—Prosigue.

NUBES INTERMEDIAS (ENTRE 5,000 Y 2,000 METROS).—ALTO-CÚMULUS, CIRRO-CÚMULUS, ALTO-STRATUS Y CÚMULO-NIMBUS.

Meses.	Del SE. al NO.	Del S. al N.	Del SO. al NE.	Del O. al E.	Del NO. al SE.	Del N. al S.	Del NE. al SO.	Del E. al O.	Total.
Enero	0.0011	0.0002	0.0006	0.0001	....	0.0007	0.0074	0.0191	0.0282
Febrero	0.0004	....	0.0001	....	....	0.0003	0.0037	0.0138	0.0183
Marzo	0.0011	0.0002	0.0004	0.0003	....	0.0001	0.0039	0.0166	0.0226
Abril	0.0013	0.0007	0.0003	0.0003	0.0005	0.0007	0.0020	0.0108	0.0166
Mayo	0.0028	0.0006	0.0009	0.0004	0.0005	0.0004	0.0013	0.0064	0.0133
Junio	0.0037	0.0015	0.0017	0.0014	0.0008	0.0002	0.0002	0.0085	0.0180
Julio	0.0012	0.0012	0.0047	0.0044	0.0013	0.0004	0.0020	0.0026	0.0178
Agosto	0.0015	0.0018	0.0047	0.0058	0.0011	0.0007	0.0015	0.0035	0.0206
Septiembre	0.0007	0.0005	0.0053	0.0040	0.0007	0.0009	0.0007	0.0010	0.0138
Octubre	0.0023	0.0003	0.0022	0.0013	0.0016	0.0003	0.0056	0.0071	0.0207
Noviembre	0.0034	0.0011	0.0006	0.0008	0.0004	0.0005	0.0040	0.0153	0.0261
Diciembre	0.0039	0.0006	....	0.0001	....	0.0002	0.0073	0.0167	0.0288
Anual	0.0234	0.0087	0.0215	0.0189	0.0069	0.0054	0.0396	0.1214	0.2448

NUBES BAJAS (ENTRE 2,000 Y 200 METROS).—CÚMULUS, NIMBUS, STRATUS Y CÚMULO-STRATUS.

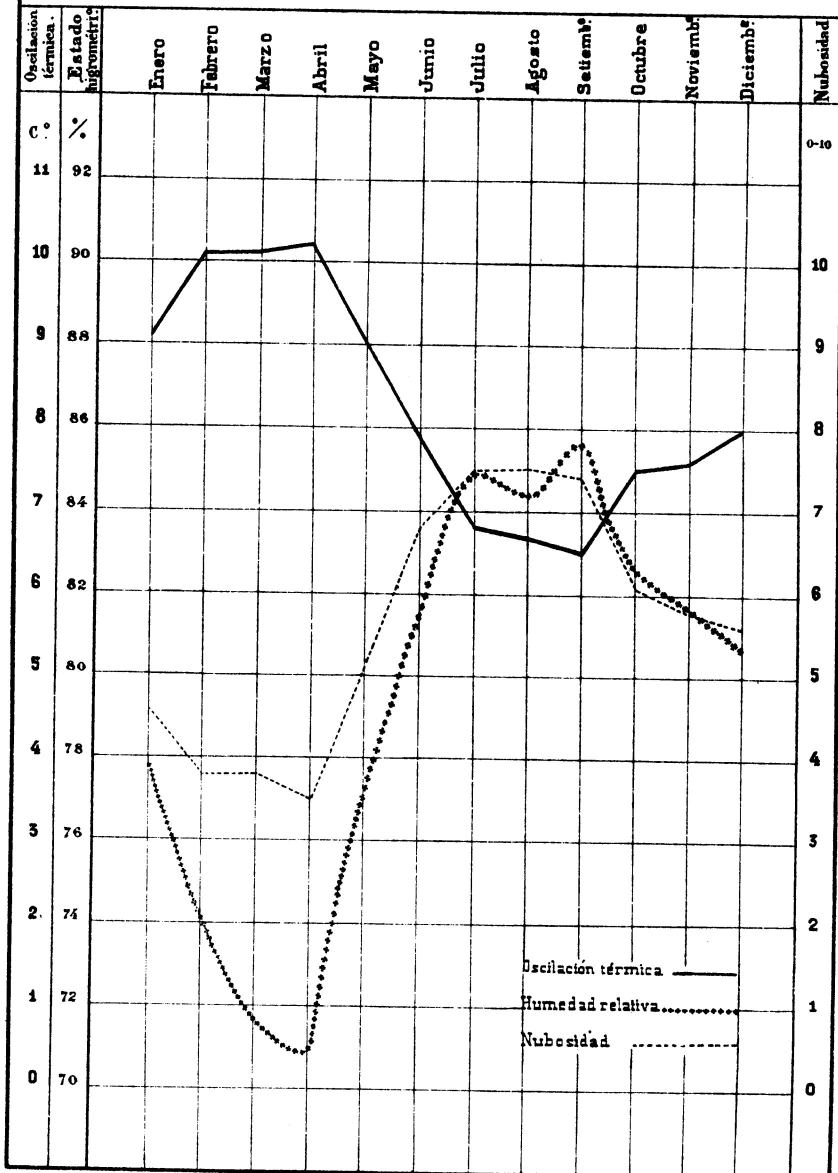
Meses.	Del SE. al NO.	Del S. al N.	Del SO. al NE.	Del O. al E.	Del NO. al SE.	Del N. al S.	Del NE. al SO.	Del E. al O.	Total.
Enero	0.0005	....	0.0002	....	....	0.0002	0.0054	0.0112	0.0175
Febrero	0.0004	....	0.0001	....	....	0.0004	0.0037	0.0119	0.0164
Marzo	0.0014	....	0.0005	0.0002	....	....	0.0027	0.0117	0.0165
Abril	0.0008	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001	0.0015	0.0127	0.0161
Mayo	0.0032	0.0011	0.0017	0.0016	0.0006	0.0004	0.0014	0.0082	0.0182
Junio	0.0043	0.0007	0.0035	0.0038	0.0002	0.0002	0.0003	0.0071	0.0201
Julio	0.0022	0.0004	0.0064	0.0059	0.0011	0.0010	0.0007	0.0033	0.0210
Agosto	0.0019	0.0006	0.0047	0.0058	0.0011	0.0007	0.0015	0.0035	0.0198
Septiembre	0.0010	0.0013	0.0083	0.0089	0.0018	0.0012	0.0010	0.0020	0.0255
Octubre	0.0006	0.0001	0.0017	0.0019	0.0009	0.0007	0.0037	0.0087	0.0183
Noviembre	0.0018	0.0010	0.0008	0.0008	0.0009	0.0007	0.0045	0.0109	0.0214
Diciembre	0.0020	....	....	....	....	0.0003	0.0044	0.0100	0.0167
Anual	0.0201	0.0054	0.0282	0.0292	0.0068	0.0058	0.0308	0.1012	0.2275

DIRECCIÓN RESULTANTE Ó MEDIA MENSUAL.

Empleando la fórmula de Lambert, hemos deducido de los cuadros de la tabla anterior las direcciones medias que á continuación expresamos, correspondientes á cada uno de los meses del año. Añadimos la dirección resultante de los vientos que se dió en el capítulo anterior, á fin de que así se puedan comparar fácilmente los movimientos que se verifican en la atmósfera desde la superficie del mar hasta las altas regiones.

Meses.	Nubes.			Vientos.
	Altas.	Intermedias.	Bajas.	
Enero	S. 6° 00′ E.	N. 79° 34′ E.	N. 76° 59′ E.	N. 41° 07′ E.
Febrero	S. 11° 20′ E.	N. 78° 04′ E.	N. 80° 08′ E.	N. 83° 13′ E.
Marzo	S. 17° 29′ E.	N. 83° 18′ E.	N. 87° 04′ E.	S. 84° 18′ E.
Abril	S. 82° 54′ O.	N. 86° 25′ E.	N. 98° 40′ E.	S. 63° 31′ E.
Mayo	N. 73° 29′ E.	S. 78° 59′ E.	S. 71° 32′ E.	S. 16° 55′ E.
Junio	N. 75° 23′ E.	S. 61° 15′ E.	S. 40° 09′ E.	S. 00° 41′ E.
Julio	N. 76° 28′ E.	S. 54° 58′ O.	S. 54° 15′ O.	S. 34° 28′ O.
Agosto	N. 83° 53′ E.	S. 53° 45′ O.	S. 55° 38′ O.	S. 40° 48′ O.
Septiembre	N. 62° 58′ E.	S. 66° 07′ O.	S. 69° 26′ O.	S. 39° 41′ O.
Octubre	S. 47° 25′ E.	N. 77° 36′ E.	N. 74° 25′ E.	S. 75° 32′ E.
Noviembre	S. 68° 44′ E.	N. 89° 04′ E.	N. 82° 49′ E.	N. 27° 45′ E.
Diciembre	S. 55° 29′ E.	N. 85° 20′ E.	N. 82° 10′ E.	N. 24° 13′ E.

Y si bien estos resultados sólo se refieren á las corrientes observadas en Manila, empero bien pueden tomarse dichos valores como representación media de las direcciones generales de los movimientos atmos-


OSCILACION TÉRMICA, ESTADO HIGROMÉTRICO
Y NUBOSIDAD EN MANILA
Oscilación térmica.
Estado higrométrico
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Setiembre
Octubre
Noviembre
Diciembre
Nubosidad
C°
%
0-10
11 92
10 90 10
9 88 9
8 86 8
7 84 7
6 82 6
5 80 5
4 78 4
3 76 3
2. 74 2
1 72 1
0 70 0
Oscilación térmica
Humedad relativa
Nubosidad

féricos, por lo menos en la parte central del Archipiélago; y los marinos las pueden considerar como expresión de la dirección dominante de las diferentes corrientes aéreas, no sólo en los mares interinsulares, sino también en los comprendidos en la zona de nuestro Archipiélago. Para comodidad de los observadores, especialmente marinos, representamos en la lámima xxxix las direcciones medias mensuales halladas, correspondientes á las diversas regiones de la atmósfera.

En dicha lámina comienza la serie de meses por Octubre, por ocurrir entre Septiembre y Octubre los cambios más notables de dirección.

Las direcciones referentes á cada uno de los meses han de relacionarse con la cruz de líneas entrecortadas, para saber su orientación. Damos á los números hallados y á su representación gráfica solamente un valor provisional; la razón es, porque habiendo intervenido diversos observadores en la determinación de las direcciones, desde el año 1890, y siendo por otra parte dificultoso algunas veces deslindar bien las formas, no sería de extrañar que se hubiesen mezclado alguna vez unos grupos con otros, con alteración de los valores medios. El cambio brusco en la dirección de las nubes altas, de Marzo á Abril, es en verdad notable, mayormente si se considera que durante el mes de Abril, ni abundan los cirrus falsos, como por Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, ni corren baguios por la parte alta del mar de China, que son las dos únicas causas que podrían falsificar la dirección normal de los cirrus. No es de este lugar discurrir acerca de las causas de estos movimientos generales de la atmósfera en Manila.

Atentos también á la mayor comodidad de los observadores hemos calculado la resultante de los movimientos generales, agrupando los meses conforme á la división del año hecha á propósito de los baguios.[1] El resultado lo publicamos en el siguiente cuadro numérico:

NUBES ALTAS.

	Del SE. al NO.	Del S. al N.	Del SO. al NE.	Del O. al E.	Del NO. al SE.	Del N. al S.	Del NE. al SO.	Del E. al O.	Total.
Grupo I.....	0.0125	0.0107	0.0095	0.0038	0.0005	0.0012	0.0030	0.0072	0.0484
Grupo II....	0.0079	0.0054	0.0080	0.0130	0.0058	0.0059	0.0208	0.0293	0.0961
Grupo III...	0.0159	0.0046	0.0056	0.0024	0.0040	0.0050	0.0271	0.0425	0.1071
Total.	0.0363	0.0207	0.0231	0.0192	0.0103	0.0121	0.0509	0.0790	0.2516

NUBES INTERMEDIAS.

	Del SE. al NO.	Del S. al N.	Del SO. al NE.	Del O. al E.	Del NO. al SE.	Del N. al S.	Del NE. al SO.	Del E. al O.	Total.
Grupo I.....	0.0065	0.0010	0.0001	0.0004	....	0.0013	0.0223	0.0662	0.0978
Grupo II....	0.0090	0.0040	0.0076	0.0065	0.0031	0.0017	0.0055	0.0283	0.0657
Grupo III...	0.0079	0.0037	0.0128	0.0119	0.0038	0.0024	0.0118	0.0279	0.0822
Total.	0.0234	0.0087	0.0205	0.0188	0.0069	0.0054	0.0396	0.1224	0.2457

NUBES BAJAS.

	Del SE. al NO.	Del S. al N.	Del SO. al NE.	Del O. al E.	Del NO. al SE.	Del N. al S.	Del NE. al SO.	Del E. al O.	Total.
Grupo I.....	0.0043	....	0.0008	0.0002	....	....	0.0162	0.0448	0.0663
Grupo II....	0.0105	0.0024	0.0119	0.0116	0.0021	0.0017	0.0059	0.0396	0.0857
Grupo III...	0.0053	0.0044	0.0211	0.0225	0.0049	0.0033	0.0067	0.0281	0.0963
Total.	0.0201	0.0068	0.0338	0.0343	0.0070	0.0050	0.0288	0.1125	0.2483

[1] Véase la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, p. 17; y el cap. viii, p. 203, de este tratado.

Aplicando la fórmula de Lambert resultan para cada uno de los grupos las siguientes direcciones medias:

	Nubes altas.	Nubes intermedias.	Nubes bajas.
Grupo I	S. 4° 51′ E.	N. 73° 28′ E.	N. 83° 51′ E.
Grupo II	N. 82° 28′ E.	S. 80° 44′ E.	S. 76° 56′ E.
Grupo III	N. 74° 41′ E.	S. 37° 51′ O.	S. 46° 23′ O.

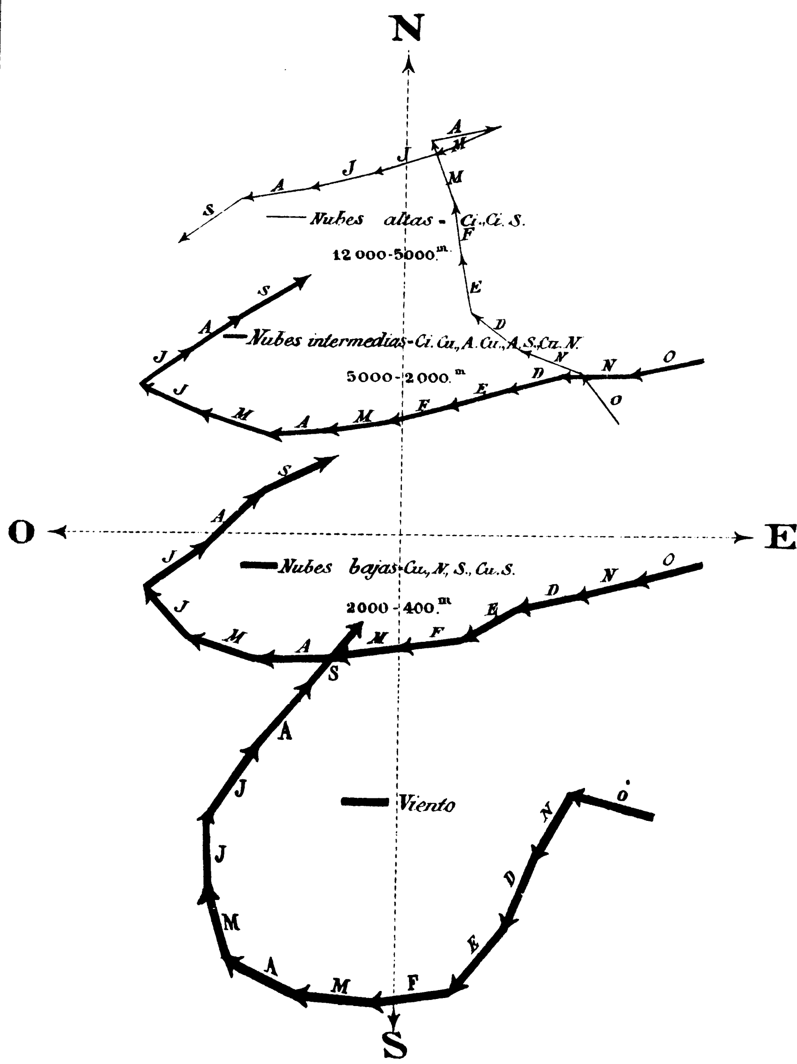
CIRCULACIÓN GENERAL DE LA ATMÓSFERA Á DIFERENTES LATITUDES EN EL HEMISFERIO NORTE.

Finalmente, para completar esta investigación, hemos trazado en la lámina xl otro cuadro gráfico comparativo de las corrientes generales de la atmósfera en cuatro diferentes latitudes, á saber, Dávao, Manila, Zikawei y Blue Hill.[1] Es mucho de notar que la dirección de las nubes altas, durante el verano, hallada para Manila, difiere poquísimo de la dirección observada en Jamaica, durante el verano también; asimismo difieren poco las direcciones de las nubes intermedias observadas en ambas estaciones tropicales; las de las nubes bajas difieren algo más, por influjo, sin duda, de las turbonadas.

Hemos tomado las direcciones referentes á Zikawei y á Blue Hill de un interesante folleto del P. Marcos Dechevréns, S. J.[2] Las observaciones de Dávao son fruto de la labor del misionero P. Baltasar Ferrer, S. J., el cual entre las ocupaciones de su ministerio apostólico halló tiempo para prestar tan importante servicio á la ciencia, como que dichas observaciones son las únicas, hasta ahora, hechas con regularidad en paralelos tan próximos al Ecuador, como el de Dávao. Se notará que la dirección de las nubes altas en Manila es siempre de la parte del E., al paso que la de latitudes más altas es exclusivamente casi del O. Muy digno es de llamar la atención el que la dirección de las nubes altas, en Dávao, es enteramente contraria á la observada en Zikawei y en Blue Hill. Parece ser que este cambio se nota ya cerca de la línea tropical, como se desprende de las observaciones hechas por Poëy en la Habana (latitud N. 23° 9′). Sería importante investigar en que zona comienzan á ser occidentales las corrientes superiores. Es de lamentar que no se hayan hecho en el Observatorio de Hongkong (latitud N. 22° 18′) observaciones de este género que sirvieran para aclarar algo este punto. Además, mientras está el sol en el hemisferio Sur, es decir, durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, vienen los cirrus del segundo cuadrante; y del primero, en los meses restantes del año, en nuestras latitudes. Nos contentamos con hacer estas indicaciones, por no entrar en nuestro propósito el investigar aquí las causas de la diversa circulación general en las zonas de diferentes latitudes.

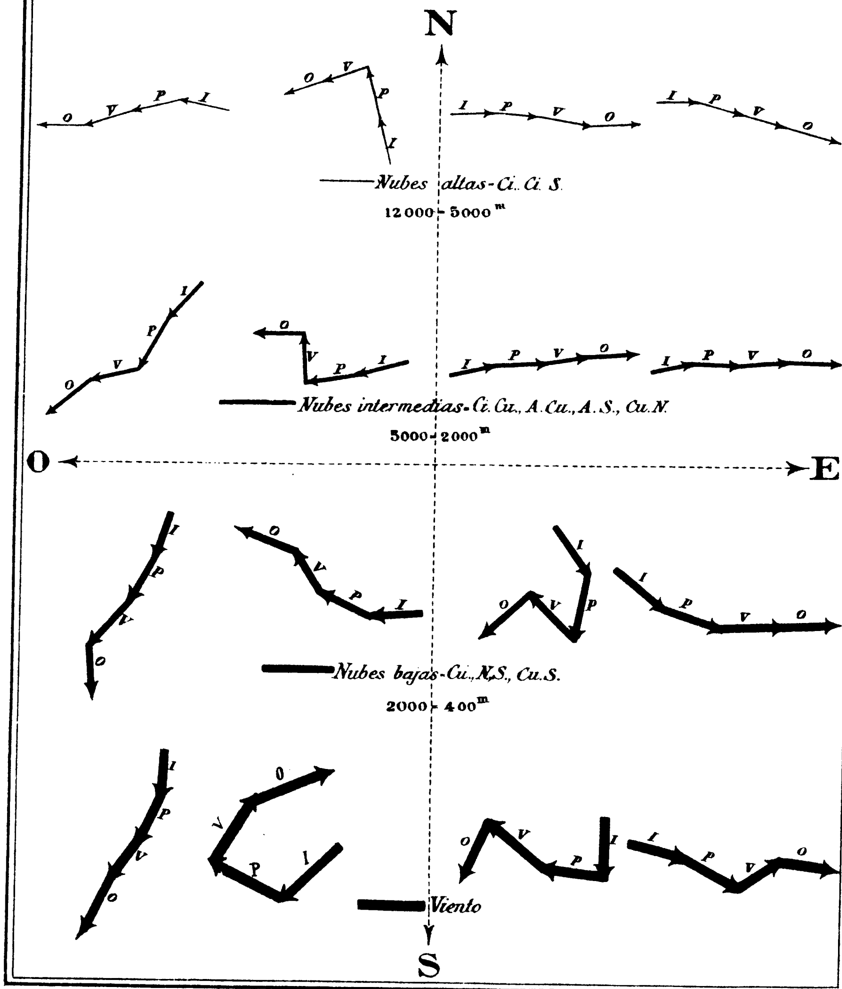
[1] Las letras I, P, V y O de la lámina significan respectivamente Invierno, Primavera, Verano y Otoño.

[2] *Mouvements des diverses couches de l'atmosphère.* Rome, 1896.


MOVIMIENTOS GENERALES DE LA ATMÓSFERA
EN
MANILA
N
O
E
S
Nubes altas - Ci., Ci. S.
12 000-5000.m
Nubes intermedias - Ci. Cu., A. Cu., A. S., Cu. N.
5000-2000.m
Nubes bajas - Cu., N., S., Cu. S.
2000-400.m
Viento

CIRCULACIÓN GENERAL DE LA ATMÓSFERA Á DIFERENTES LATITUDES.

Dávao	Manila	ZiKawei (China)	Blue Hill (E.U.)
Latitud 7°01'N	*Latitud 14°35'N*	*Latitud 31°12'N*	*Latitud 42°13'N*



Conocidas ya las direcciones normales en las diversas regiones de la atmósfera, le queda al observador el camino allanado para discernir con mayor seguridad acerca del valor de las señales de baguio, tomadas de la dirección del nefelismo.

De qué modo podrá utilizar el observador la indicación de las direcciones de las nubes, conocidas las direcciones normales, en orden á la previsión de los trastornos atmosféricos, podrá verse en la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, página 156 y siguientes, lo propio que en el capítulo viii de este tratado.

FOTOGRAMETRÍA DE LAS NUBES.

OBSERVACIÓN.

En el capítulo i, página 9, se dice cómo fué invitado este Observatorio á tomar parte en el trabajo internacional de medición de nubes. Nos ocuparemos brevemente en analizar los resultados obtenidos, los cuales constan en las tablas generales insertas en las páginas 168–190.[1]

ALTURAS MEDIAS.

Damos en primer término en la tabla xcvi (a) las alturas medias mensuales de las nubes, dividiendo éstas en tres grupos, á saber, las nubes altas, que comprenden los Ci. y Ci.-S.;[2] las intermedias, que son los Ci.-Cu., A.-Cu., A.-S., y C.-N.; y las bajas, Cu., N., S., Cu.-S. y Fr.-Cu.

RESUMEN DE LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA DE LAS NUBES.

Si se compara el resumen de la tabla xcvi (b) con el que damos en la página 162, se hallarán discrepancias dignas de llamar la atención y de ser estudiadas. Es mucho de notar, que el método fotográfico no añade precisión á la observación de la dirección de las nubes hecha con simples nefoscopios; es decir, que se puede observar la dirección de las nubes por medio de nefoscopios con la misma precisión que empleando teodolitos y fototeodolitos. De aquí se sigue que la dirección media que damos en la página 162, por corresponder á varios años, tiene más valor científico que la que sólo se funda en observaciones hechas en el transcurso de poco más de un año, como las de esta tabla.

La dirección de las nubes altas ha resultado algo diferente en los meses de Enero, Marzo, Octubre y Noviembre, concordando notablemente en los demás meses.

Discrepan las direcciones medias de Enero, Febrero, Diciembre y muy especialmente las de Julio y Agosto. Nótese, sin embargo, que las observaciones fotogramétricas dan direcciones orientales, siendo así

[1] Los métodos é instrumentos empleados, juntamente con todos los detalles necesarios para llevar á cabo las observaciones fotogramétricas podrán verse expuestos en la obra *Las Nubes en el Archipiélago Filipino*, ps. 40–82.

[2] Empleamos la clasificación y abreviaciones internacionales de la nubes.

que la resultante de las observaciones directas correspondiente á varios años es occidental para los mismos meses; lo cual parece confirmar lo que tenemos escrito acerca de la llamada monzón del SO., es decir, que las corrientes no son occidentales, sino en caso de perturbaciones atmosféricas, sucediendo, por consiguiente, que sólo la frecuencia de éstas puede dar resultante occidental; al paso que en años en que aquéllas no existan, serán las nubes más influídas por los alisios del Sur.[1]

La misma advertencia ha de hacerse para explicar la divergencia en la dirección de las nubes bajas en los meses de Julio y Octubre, recordando solamente que por Octubre la dirección normal participa ya de las corrientes polares.

Las diferencias en la dirección casi desaparecen al dividir los meses en los tres grupos de que hemos hablado en el párrafo anterior, como lo manifiesta la tabla xcvi (a).

ALTURAS MEDIAS DE LAS DIVERSAS FORMAS DE NUBES.

En la tabla xcvii estudiamos las alturas medias de las nubes en las diferentes horas del día y en diversas épocas del año; primero, durante los meses de los grupos mencionados, y segundo, en los períodos de Abril á Septiembre y de Octubre á Marzo.

Las alturas mayores corresponden al grupo iii, ó sea, á los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre para las nubes altas é intermedias; y al grupo i, para las nubes inferiores.

La observación da mayores alturas para las nubes altas desde el mediodía hasta las 4 p. m., en los grupos i y iii. Las nubes dependientes de las corrientes ascendentes diurnas se elevan, al parecer, á mayor altura, no sólo por efecto de la oscilación térmica diurna, sino también de la anual, como lo comprueban las observaciones de Cu. y de Cu.-N., los cuales son muy altos de mediodía á 8 p. m., en todos los grupos, y en los meses de mayor calor, ó sea, durante el período de Abril á Septiembre.

VELOCIDADES MEDIAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE NUBES.

En la tabla xcvii damos las velocidades correspondientes á diferentes formas de nubes en diversas horas del día y distintos períodos del año. Las mayores velocidades corresponden á las nubes altas.

Es muy notable la escasa velocidad de los Ci.-Cu. y la de los A.-Cu. Será acaso porque tal vez la menor componente de su velocidad absoluta es vertical. En este caso tendríamos motivo para sospechar que los Ci.-Cu. y A.-Cu. provienen del movimiento ascendente de los Cu., disminuyendo este movimiento con el aumento de altura.

Parece ser que la mayor velocidad de las nubes altas se nota por las tardes, y la de las bajas en los alrededores del mediodía, cuando es mayor la fuerza ascensional debida á la mayor temperatura.

---

[1] Véase el capítulo precedente, ps. 122-128.

ALTURAS EXTREMAS.

No carecerá de interés el reunir en una sola tabla las alturas extremas, es decir, las máximas y mínimas alturas observadas cada mes.

Es de notar que las máximas alturas de las nubes altas corresponden al mes de Junio y las mayores alturas, en general, á los meses del tercer grupo, lo cual confirma lo que se nota en la tabla xcvii.

VELOCIDADES EXTREMAS.

En la tabla c se verá que las máximas velocidades de las nubes bajas corresponden á los meses del primero y segundo grupos, y las de las intermedias á los meses del tercer grupo.

Los Cu., que abundan más en los meses del primer grupo, y también en el de Abril, se mueven con más rapidez durante este tiempo, y especialmente en el mes de Marzo. En ello parece que influyen dos causas: la primera es la mayor radiación nocturna, por ser comúnmente más despejadas las noches y madrugadas en este período del año, dando lugar á mayor evaparación por la acción de los rayos solares durante el día, y por consiguiente á más poderosas corrientes ascensionales; y la segunda, la fuerza de las corrientes orientales que llega á su máximo valor también por este tiempo, resultando de tales componentes, ascensional la una y casi horizontal la otra, las mayores velocidades absolutas de las nubes bajas.

RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA Y LA ALTURA MEDIA DE LAS NUBES.

En la tabla ci establecemos la dicha relación, acerca de la cual únicamente notamos que la temperatura de las capas inferiores sólo influye en la altura de las nubes formadas por las corrientes ascendentes diurnas, como la de los Cu. y Cu.-N.

RELACIÓN ENTRE LA ALTURA DE LAS NUBES Y LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA.

Fijándonos en los grupos ii y iii de la tabla cii, notaremos que las nubes altas se observan generalmente á mayor altura con barómetros bajos, al paso que las nubes bajas suben generalmente á menor altura con barómetros altos, durante los meses del segundo grupo. Los Cu. y Cu.-N. suben también menos con barómetros altos, durante todo el año, lo cual tal vez provenga del obstáculo que ofrecen las corrientes generales á las que se desarrollan por la oscilación térmica diurna.

RELACIÓN ENTRE LA ALTURA Y LA DIRECCIÓN DE LAS NUBES.

Acerca de la tabla ciii, notamos que, durante los meses del segundo y tercer grupo, las nubes altas vienen del primer cuadrante, casi del E.; resultado enteramente conforme con el de las observaciones directas que publicamos en el párrafo anterior.

RELACIÓN ENTRE LAS VELOCIDADES Y LAS ALTURAS.

No parece que se pueda establecer regla precisa por ahora acerca de esta relación. Sin embargo, se verifica, en general, en Manila lo ya observado en otras partes, es decir, que la velocidad suele ser proporcional á la altura; véase la tabla civ.

FRECUENCIA DE LOS VIENTOS EN DIFERENTES ALTURAS.

Las nubes nos proporcionan un medio de reconocer las corrientes en las diferentes capas de la atmósfera más próximas á la tierra.

De 0 á 1,000 metros de altura, las corrientes dominantes todo el año son del segundo cuadrante; y casi del S., durante los meses del grupo iii. De 1,000 á 3,000 metros vienen las corrientes del SSE., durante los meses del grupo iii; y del primer cuadrante en lo restante del año, y casi del E. en los meses del grupo ii. Hay más diversidad en las corrientes que se desarrollan entre los 3,000 y 5,000 metros, sin duda por ser ésta la región media de los Cu.-N., cuando se forman las tempestades eléctricas ó turbonadas. Las corrientes que se desarrollan sobre 5,000 metros vienen normalmente del primer cuadrante durante los meses del tercer grupo. En los demás meses varían generalmente las direcciones entre el S. y el NE.

En el período de Abril á Septiembre, que abarca los meses llamados vulgarmente época ó estación de tifones, las corrientes superiores á 5,000 metros vienen del NE., al paso que las que circulan más abajo de 5,000 tienen direcciones comprendidas entre el S. y ESE.

En el período de Octubre á Marzo las corrientes altas y bajas vienen de rumbos comprendidos entre el NE. y SSE.; véase la tabla cv.

TABLA XCVI (A).—*Alturas medias de las nubes.*

Meses.	Nubes altas.			Nubes intermedias.			Nubes bajas.		
	Alturas en metros.		$\triangle Z$	Alturas en metros.		$\triangle Z$	Alturas en metros.		$\triangle Z$
	Z_1	Z_2		Z_1	Z_2		Z_1	Z_2	
Enero	10,069.37	10,072.25	−2.88	5,244.72	5,245.53	−0.81	1,805.60	1,805.11	0.49
Febrero	12,546.66	12,549.13	−2.47	7,036.91	7,036.32	0.59	1,843.65	1,843.74	−0.09
Marzo	11,841.80	11,841.89	−0.09	5,912.58	5,913.04	−0.46	2,051.66	2,050.89	0.77
Abril	10,063.50	10,062.57	0.93	5,372.14	5,372.82	−0.68	1,846.14	1,846.16	−0.02
Mayo	10,525.72	10,525.66	0.06	6,312.85	6,312.89	−0.04	1,597.54	1,598.27	−0.73
Junio	13,311.48	13,310.91	0.57	6,546.41	6,546.44	−0.03	1,518.71	1,519.38	−0.67
Julio	10,898.14	10,896.12	2.02	6,662.97	6,663.43	−0.46	1,439.59	1,440.05	−0.46
Agosto	12,209.15	12,210.23	−1.08	6,254.58	6,254.91	−0.33	2,082.30	2,082.95	−0.65
Septiembre	11,508.10	11,509.38	−1.28	5,080.62	5,080.34	0.28	1,680.97	1,679.98	0.99
Octubre	11,420.54	11,416.61	3.93	4,803.11	4,803.58	−0.47	1,640.83	1,640.26	0.57
Noviembre	8,646.51	8,634.64	11.87	3,819.01	3,816.39	2.62	1,628.71	1,629.93	−1.22
Diciembre	10,138.60	10,141.37	−2.77	4,503.28	4,498.08	5.20	1,807.25	1,808.52	−1.27
Medias	11,098.30	11,097.56	0.74	5,629.10	5,628.65	0.45	1,745.24	1,745.44	−0.20

TABLA XCVI (A).—*Alturas medias de las nubes*—Prosigue.

RESUMEN POR GRUPOS.

Grupos.	Nubes altas.			Nubes intermedias.			Nubes bajas.		
	Alturas en metros.		△Z	Alturas en metros.		△Z	Alturas en metros.		Z
	Z_1	Z_2		Z_1	Z_2		Z_1	Z_2	
Grupo I	11,149.11	11,151.16	—2.05	5,674.37	5,673.24	1.13	1,877.04	1,877.06	—0.02
Grupo II	10,164.07	10,159.87	4.20	5,076.78	5,076.42	0.36	1,678.30	1,678.65	—0.35
Grupo III	11,984.72	11,981.66	0.06	6,136.14	6,136.28	—0.14	1,680.39	1,680.59	—0.20

TABLA XCVI (B).—*Dirección media y velocidad de las nubes.*

Meses.	Nubes altas.		Nubes intermedias.		Nubes bajas.	
	Dirección.	Velocidad en m. p. s.	Dirección.	Velocidad en m. p. s.	Dirección.	Velocidad en m. p. s.
Enero	S. 49° 23′ O.	6.97	S. 45° 00′ E.	2.74	N. 78° 57′ E.	7.88
Febrero	S. 10° 39′ E.	9.05	S. 2° 10′ E.	5.45	N. 56° 05′ E.	5.94
Marzo	S. 22° 02′ O.	16.39	N. 75° 24′ E.	6.51	N. 65° 26′ E.	10.32
Abril	S. 49° 31′ O.	15.40	N. 69° 08′ E.	5.46	N. 75° 29′ E.	7.52
Mayo	N. 46° 25′ E.	10.36	S. 67° 56′ E.	5.59	S. 67° 18′ E.	4.10
Junio	N. 65° 43′ E.	15.97	S. 51° 43′ E.	7.00	S. 22° 58′ E.	6.09
Julio	N. 60° 19′ E.	12.16	S. 61° 18′ E.	11.62	S. 42° 01′ E.	4.47
Agosto	N. 42° 00′ E.	23.61	S. 82° 17′ E.	14.83	S. 63° 37′ O.	....
Septiembre	N. 68° 00′ E.	6.63	S. 69° 21′ O.	3.33	S. 78° 49′ O.	....
Octubre	N. 71° 03′ E.	17.64	N. 79° 22′ E.	5.66	N. 68° 59′ O.	2.96
Noviembre	N. 29° 00′ E.	14.70	S, 73° 06′ E.	3.59	N. 73° 40′ E.	4.02
Diciembre	S. 23° 28′ E.	10.28	S. 25° 02′ E.	5.22	N. 82° 48′ E.	4.05

RESUMEN POR GRUPOS.

Grupos.	Nubes altas.		Nubes intermedias.		Nubes bajas.	
	Dirección.	Velocidad en m. p. s.	Dirección.	Velocidad en m. p. s.	Dirección.	Velocidad en m. p. s.
Grupo I	S. 15° 28′ O.	10.47	S. 41° 51′ E.	4.98	N. 78° 45′ E.	7.05
Grupo II	N. 45° 00′ E.	14.52	S. 84° 12′ E.	5.08	N. 67° 30′ E.	4.65
Grupo III	N. 61° 56′ E.	14.59	S. 49° 13′ E.	9.20	S. 17° 33′ O.	5.28

TABLA XCVII.—*Alturas medias de las nubes por grupos.*

GRUPO I.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	11,610.4	23	11,714.2	8	10,222.7	6	11,182.4
Cirro-stratus	10,446.7	13	12,788.2	3	12,733.5	2	11,989.5
Cirro-cúmulus	6,031.5	10	....	....	5,854.1	1	5,942.8
Alto-stratus	....	....	....	....	....	....	....
Alto-cúmulus	5,087.5	10	3,492.2	1	4,500.8	5	4,360.2
Strato-cúmulus	2,247.4	1	....	....	1,858.2	3	2,052.9
Nimbus	1,725.5	3	1,626.6	2	1,565.8	11	1,639.3
Cúmulus	1,849.6	47	1,742.6	15	1,849.0	45	1,813.7
Cúmulo-nimbus	....	....	3,974.2	3	7,151.4	3	5,562.8
Stratus	....	....	....	....	....	....	....

TABLA XCVII.—*Alturas medias de las nubes por grupos*—Prosigue.

GRUPO II.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	10,268.8	52	9,617.7	5	9,675.1	18	9,855.5
Cirro-stratus	11,219.5	4	13,112.2	1	9,101.8	1	11,144.5
Cirro-cúmulus	5,310.3	25	5,776.7	1	8,342.9	5	6,476.6
Alto-stratus	......	......	......	......	3,898.2	1	......
Alto-cúmulus	4,650.8	14	4,878.8	1	5,716.3	2	5,082.0
Strato-cúmulus	......	......	......	......	2,024.7	4	......
Nimbus	873.7	4	......	......	1,536.8	2	1,205.2
Cúmulus	1,618.9	49	2,074.0	5	1,703.4	19	1,765.4
Cúmulo-nimbus	4,335.3	11	2,107.3	6	4,157.5	20	3,500.0
Stratus	......	......	......	......	......	......	......

GRUPO III.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	11,037.0	67	11,913.4	12	11,838.3	19	11,596.2
Cirro-stratus	11,355.9	13	15,314.4	1	11,744.4	3	12,971.6
Cirro-cúmulus	7,125.5	30	6,028.7	11	7,847.9	10	7,000.7
Alto-stratus	2,312.5	1	4,759.2	2	5,833.0	3	4,301.6
Alto-cúmulus	5,381.8	10	5,710.6	11	6,147.7	4	5,746.7
Strato-cúmulus	1,995.1	9	......	......	1,878.4	8	1,936.7
Nimbus	1,550.4	3	......	......	1,101.5	3	1,326.0
Cúmulus	1,609.1	45	1,625.3	13	1,875.5	16	1,703.3
Cúmulo-nimbus	4,854.7	19	9,826.2	4	3,333.7	9	6,004.9
Stratus	1,045.4	4	1,270.8	3	1,195.4	2	1,170.7

Alturas medias de las nubes por períodos.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	10,678.1	100	11,440.4	16	11,280.7	29	11,133.1
Cirro-stratus	11,313.1	16	15,814.4	1	11,777.7	3	12,968.4
Cirro-cúmulus	6,593.6	44	6,028.7	11	7,847.9	10	6,823.4
Alto-stratus	2,312.5	1	4,759.2	2	5,833.0	3	4,301.6
Alto-cúmulus	5,233.3	11	5,739.9	11	6,147.7	4	5,707.0
Strato-cúmulus	1,995.1	9	......	......	1,806.1	9	1,900.6
Nimbus	1,550.4	3	......	......	1,214.1	2	1,382.2
Cúmulus	1,620.4	64	1,936.1	7	1,951.6	20	1,836.0
Cúmulo-nimbus	5,186.0	23	9,826.2	4	4,350.3	17	6,454.2
Stratus	1,045.5	4	953.1	3	1,195.4	2	1,064.7

DE OCTUBRE Á MARZO.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	Altura media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	11,204.5	45	11,184.0	7	9,514.7	13	10,634.4
Cirro-stratus	10,520.9	14	12,869.2	4	11,523.0	3	11,637.7
Cirro-cúmulus	5,558.2	21	5,776.7	1	7,928.1	6	6,421.0
Alto-stratus	......	......	......	......	3,898.2	1	......
Alto-cúmulus	4,881.3	23	4,185.5	2	4,848.1	7	4,638.3
Strato-cúmulus	2,354.7	2	......	......	2,288.8	5	2,321.7
Nimbus	1,238.7	7	1,626.6	2	1,597.6	14	1,487.6
Cúmulus	1,794.4	86	1,327.6	18	1,839.8	59	1,820.6
Cúmulo-nimbus	3,257.3	10	2,107.3	6	4,043.5	15	3,136.0
Stratus	......	......	......	......	......	......	......

TABLA XCVIII.—*Velocidades medias de las nubes por grupos en metros por segundo.*

GRUPO I.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	6.44	36	12.50	9	22.71	8	9.93
Cirro-stratus	9.31	19	10.45	5	55.11	4	16.06
Cirro-cúmulus	4.09	11			1.48	2	3.69
Alto-stratus							
Alto-cúmulus	6.79	14	6.78	2	2.72	8	5.44
Strato-cúmulus	7.67	3			0.45	1	5.86
Nimbus	10.14	3	7.96	2	5.92	12	6.90
Cúmulus	7.51	93	6.15	25	1.32	68	5.06
Cúmulo-nimbus			7.88	5	8.63	6	8.29

GRUPO II.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	15.26	75	12.64	7	12.59	28	14.42
Cirro-stratus	6.22	9	10.41	2	26.88	2	10.04
Cirro-cúmulus	4.31	32			0.50	2	4.08
Alto-stratus					18.97	1	18.97
Alto-cúmulus	3.59	13					3.59
Strato-cúmulus	3.67	5			9.23	4	6.14
Nimbus	2.25	2			5.47	3	4.18
Cúmulus	5.32	69	7.66	6	5.56	23	5.52
Cúmulo-nimbus	4.13	10	8.87	9	6.77	27	6.61

GRUPO III.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	12.18	76	18.19	16	13.31	7	13.23
Cirro-stratus	23.26	10					23.26
Cirro-cúmulus	9.72	25	5.02	8			8.58
Alto-stratus							
Alto-cúmulus	12.78	6	2.13	2			10.12
Strato-cúmulus							
Nimbus							
Cúmulus	5.52	38					5.52
Cúmulo-nimbus	9.27	5	15.23	5			12.25

Velocidades semianuales de las nubes en metros por segundo.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	13.24	127	15.81	21	11.43	24	13.30
Cirro-stratus	15.54	18					15.54
Cirro-cúmulus	3.07	47	5.02	8			3.35
Alto-stratus							
Alto-cúmulus	12.61	8	2.13	2			10.71
Strato-cúmulus	3.67	5					3.67
Nimbus							
Cúmulus	5.65	87	8.55	5	10.07	11	6.27
Cúmulo-nimbus	6.80	9	15.23	5	7.25	10	8.74

Velocidades semianuales de las nubes en metros por segundo—Prosigue.

DE OCTUBRE Á MARZO.

Forma.	De 8 a. m. á 12 m. d.		De 12 m. d. á 4 p. m.		De 4 p. m. á 8 p. m.		Media.
	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	Velocidad media.	Casos.	
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*
Cirrus	10.35	60	14.55	11	18.59	19	12.60
Cirro-stratus	9.26	20	10.44	7	45.70	6	16.15
Cirro-cúmulus	3.89	21	....	....	0.99	4	3.42
Alto-stratus	....	....	....	....	18.97	1	18.97
Alto-cúmulus	4.63	25	6.78	2	2.72	8	4.31
Strato-cúmulus	7.67	3	....	....	7.48	5	7.55
Nimbus	6.99	5	7.96	2	5.83	15	6.28
Cúmulus	6.84	113	6.04	26	1.33	80	4.78
Cúmulo-nimbus	4.41	6	8.51	14	7.05	23	7.16

TABLA XCIX.—*Valores extremos de la altura de las nubes.*

Meses.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.	
	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima,
	Metros.	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*
Enero	17,449.2	5,532.2	10,211.2	9,788.8	6,074.3	5,854.1
Febrero	15,498.2	8,749.7	16,233.1	9,826.2	7,712.0	6,199.8
Marzo	15,868.3	6,573.1	16,488.4	7,689.3	....	....
Abril	14,127.9	5,111.8	....	....	7,277.5	3,249.1
Mayo	12,468.5	5,823.4	11,682.4	7,476.7	6,448.3	3,447.7
Junio	20,453.6	6,411.6	17,136.8	10,519.2	11,224.6	6,043.2
Julio	18,014.2	7,021.4	14,574.5	7,111.7	9,360.8	4,119.1
Agosto	12,854.8	9,845.5	16,832.5	11,367.1	8,609.2	4,713.6
Septiembre	14,871.0	8,267.0	15,814.4	....	8,292.8	3,867.4
Octubre	16,342.9	5,764.4	....	....	9,169.6	3,412.7
Noviembre	12,025.9	3,962.2	13,138.7	9,101.8	9,563.5	6,294.7
Diciembre	15,785.7	5,732.9	14,787.0	6,878.7	5,482.1	4,979.9

Meses.	A.-S.		A.-Cu.		S.-Cu.	
	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.
	Metros.	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*
Enero	....	....	3,988.3	3,743.6	2,247.4	2,133.7
Febrero	....	....	....	....	1,461.9	....
Marzo	....	....	7,527.2	3,169.4	....	....
Abril	....	....	....	....	1,881.1	1,384.5
Mayo	....	....	3,778.0	3,715.6	....	....
Junio	....	....	5,232.5	3,973.3	....	....
Julio	7,086.1	3,272.0	7,639.9	5,000.4	1,875.7	1,384.4
Agosto	7,141.0	3,212.5	7,644.9	3,874.4	3,833.3	1,450.6
Septiembre	5,244.3	4,274.2	8,045.2	2,908.7	2,193.8	1,338.3
Octubre	3,898.2	....	6,593.9	3,804.8	1,408.8	....
Noviembre	....	....	5,720.7	3,757.8	3,013.9	2,502.2
Diciembre	....	....	5,600.4	3,492.2	2,254.9	....

Meses.	N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.
	Metros.	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*
Enero	1,950.8	1,030.7	3,484.0	813.3	....	....	....	....
Febrero	1,620.3	1,512.2	3,140.0	1,014.0	....	....	....	....
Marzo	2,047.6	1,382.4	3,820.8	1,146.0	10,135.3	7,591.8	....	....
Abril	....	....	2,793.2	1,264.5	6,797.9	2,976.4	....	....
Mayo	....	....	2,740.6	870.3	9,724.5	3,011.0	....	....
Junio	....	....	3,283.3	798.7	5,051.1	885.8	1,184.3	948.8
Julio	923.3	....	3,931.1	528.8	12,859.3	2,001.7	1,400.7	990.2
Agosto	1,982.3	944.8	3,546.9	1,171.0	8,781.8	4,558.9	1,581.2	611.6
Septiembre	1,724.1	....	4,448.7	842.9	7,751.1	1,424.8	1,356.7	587.7
Octubre	988.9	836.0	2,742.2	1,413.7	7,274.1	2,042.5	....	....
Noviembre	2,294.3	1,410.2	2,503.9	622.2	6,359.8	1,140.4	....	....
Diciembre	1,876.8	1,503.6	2,918.8	1,069.7	4,779.2	3,286.3	....	....

TABLA C.—*Valores extremos de la velocidad de las nubes.*

Meses.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-Cu.	
	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.
	m. p. s.	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p. s.*
Enero	8.77	2.35	18.34	.....	4.55	1.48	2.18	.....
Febrero	11.60	2.70	25.50	.....	9.24	1.66	.....	.....
Marzo	20.56	7.15	84.71	6.39	.....	.....	9.54	2.59
Abril	70.48	2.69	.....	.....	9.42	1.50	.....	.....
Mayo	46.52	2.87	8.59	4.20	7.88	1.82	13.10	.....
Junio	64.93	1.02	70.51	.....	17.39	2.34	5.98	.....
Julio	42.13	3.74	15.11	7.02	37.87	2.49	16.12	1.42
Agosto	41.66	18.30	10.86	.....	.....	.....	16.23	.....
Septiembre	12.44	1.96	.....	.....	3.33	.....	.....	.....
Octubre	71.02	2.56	.....	.....	5.84	1.10	.....	.....
Noviembre	26.88	1.51	10.41	8.90	7.50	0.50	4.43	1.12
Diciembre	36.34	2.46	9.13	3.51	2.82	.....	15.01	1.21

Meses.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.	
	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	Mínima.
	m. p. s.	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p. s.*	*m. p, s.*	*m. p. s.*	*m. p s.*	*m. p. s.*
Enero	.....	.....	11.54	1.85	28.85	0.80	.....	.....
Febrero	0.16	.....	11.58	.....	22.25	0.16	.....	.....
Marzo	.....	.....	7.35	1.30	33.72	1.69	13.25	10.29
Abril	4.13	3.36	.....	.....	22.33	0.88	12.14	5.00
Mayo	.....	.....	.....	.....	8.06	0.63	10.51	0.84
Junio	.....	.....	.....	.....	10.19	1.95	5.85	.....
Julio	.....	.....	.....	.....	11.60	0.75	20.29	7.64
Agosto	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13.44	.....
Septiembre	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Octubre	.....	.....	2.25	.....	6.50	.....	13.09	1.88
Noviembre	13.72	6.71	6.71	3.00	6.40	0.50	31.04	1.02
Diciembre	.....	.....	3.24	2.12	14.52	0.45	8.89	2.36

TABLA CI.—*Alturas medias de las nubes con diferentes temperaturas.*

Temperatura en C°.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
De 17° á 27°	9,665	28	11,125	10	6,441	13	7,144	1	4,774	8
De 27° á 37°	10,813	275	11,323	54	6,336	105	4,349	6	5,068	62

Temperatura en C°.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
De 17° á 27°	2,316	6	.....	.....	1,637	41	3,325	4	.....	.....
De 27° á 37°	1,900	22	1,535	37	1,765	321	5,046	92	1,038	10

TABLA CII.—*Alturas medias de las nubes con diferentes presiones, por grupos.*

Grupos.	Presión.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
		Altura.	Casos.	Altura.	Casos.	Altura.	Casos.	Altura.	Casos.	Altura.	Casos.
	Milímetros.	*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
Grupo I	750–756	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	756–760	11,044.4	11	13,264.4	9	5,883.8	2	.....	.....	3,479.8	7
	760–765	11,206.1	42	10,710.2	19	6,035.7	11	.....	.....	5,598.9	16
Grupo II	750–756	12,741.8	3	.....	.....	7,473.1	2	.....	.....	.....	.....
	756–760	10,570.1	75	10,422.4	12	5,690.9	26	3,900.1	1	4,782.0	7
	760–765	9,312.6	37	11,487.2	1	5,523.3	12	.....	.....	4,715.7	11
Grupo III	750–756	11,392.9	14	13,968.9	2	7,218.1	11	.....	.....	6,610.8	3
	756–760	11,290.6	112	12,072.9	21	6,919.9	51	4,889.7	6	5,424.6	26
	760–765	9,795.7	9	.....	.....	5,532.3	3	.....	.....	.....	.....

TABLA CII.—*Alturas medias de las nubes con diferentes presiones, por grupos*—Prosigue.

Grupos.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
Grupo I	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
	....	....	1,464.1	9	1,953.7	45	8,870.7	4	....	....
	2,028.9	4	1,728.1	14	1,816.4	145	4,084.8	7	....	....
Grupo II	....	....	....	....	2,027.2	4	9,658.8	2	....	....
	1,909.5	8	1,409.9	1	1,855.5	51	4,362.5	33	....	....
	2,998.5	1	1,350.6	7	1,511.7	47	2,544.1	15	....	....
Grupo III	1,828.7	4	1,340.6	2	1,343.4	9	5,195.4	4	1,096.4	2
	1,991.7	11	1,393.2	4	1,717.4	60	5,609.9	27	1,023.0	8
	....	....	....	....	1,436.7	1	5,906.9	4	....	....

Alturas medias semianuales de las nubes con diferentes presiones.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Presión.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
Milímetros.	*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
De 750 á 756 ...	11,336.4	16	13,968.9	2	7,218.1	11	....	....	6,610.8	3
De 756 á 760 ...	11,121.2	164	11,512.3	29	6,675.4	63	4,889.7	6	5,304.8	28
De 770 á 765 ...	9,507.9	28	....	....	5,242.3	13	....	....	....	....

Presión.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
Milímetros.	*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
De 750 á 756 ...	1,828.7	4	1,340.6	2	1,506.9	12	6,683.2	6	1,096.4	2
De 756 á 760 ...	1,906.6	16	1,393.2	4	1,791.5	100	5,753.4	39	1,023.0	8
De 760 á 765 ...	....	....	....	....	1,519.8	23	5,906.9	4	....	....

DE OCTUBRE Á MARZO.

Presión.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
Milímetros.	*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
De 750 á 756 ...	1,634.4	1	....	....	7,473.1	2	....	....	....	....
De 756 á 760 ...	10,732.0	34	12,624.9	13	5,755.9	16	3,900.1	1	4,105.0	12
De 760 á 765 ...	10,619.4	60	10,749.0	20	6,239.8	13	....	....	5,239.2	27

Presión.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
Milímetros.	*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
De 750 á 756 ...	....	....	....	....	2,117.0	1	....	....	....	....
De 756 á 760 ...	2,226.7	3	1,458.7	10	1,900.7	56	4,258.2	25	....	....
De 760 á 765 ...	2,222.8	5	1,602.3	21	1,770.1	170	3,034.3	22	....	....

TABLA CIII.—*Altura media y frecuencia de las nubes á diferentes direcciones, por grupos.*

GRUPO I.

Dirección.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N								
NNE	11,573.3	2					3,172.6	2
NE							7,259.5	4
ENE	10,468.1	7					5,596.1	4
E	12,053.7	3	16,183.0	2			3,567.0	7
ESE			10,383.3	4	5,256.6	5	4,883.1	1
SE	10,143.6	4	10,257.6	7			4,424.8	2
SSE	11,837.4	9						
S	11,003.2	5			7,036.9	4		
SSO			10,512.4	6				
SO	11,018.7	7	9,987.7	2	5,981.1	2	3,564.0	2
OSO	13,614.4	7	13,513.9	2			5,172.0	2
O	5,763.8	4	11,653.9	3	5,883.8	2		
ONO			16,065.2	2				
NO	12,989.1	5						
NNO								
Dirección media	S. 8° 51′ O.		S. 1° 01′ E.		S. 9° 20′ E.		N. 80° 31′ E.	

Dirección.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N			1,546.3	1	1,596.8	17		
NNE			2,350.0	3	1,889.3	22	4,189.2	2
NE					2,028.8	24		
ENE	1,462.1	1	1,587.0	4	2,177.2	46		
E	2,199.4	2	2,129.7	4	1,746.9	34		
ESE			1,382.4	1	1,861.0	18		
SE			1,579.4	2	1,691.3	13		
SSE	2,254.6	1			1,748.1	3		
S					1,620.2	2	3,849.3	2
SSO								
SO			1,112.6	2	1,935.9	2		
OSO					2,714.3	2	8,853.0	4
O								
ONO							4,172.3	3
NO					1,659.6	3		
NNO								
Dirección media	S. 80° 42′ E.		N. 64° 46′ E.		N. 67° 33′ E.		S. 84° 38′ O.	

GRUPO II.

Dirección.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N	9,399.0	11			7,260.2	4			5,607.2	2
NNE	9,964.9	13			5,707.8	6				
NE	9,216.2	12	7,972.0	3	6,679.0	3			3,798.8	1
ENE	11,321.5	17	12,403.0	4	5,481.5	13				
E	9,409.1	10	11,019.6	3	3,975.3	5				
ESE	13,084.7	11					3,900.1	1	3,908.7	4
SE	6,597.9	5			5,776.7	1			4,878.8	1
SSE										
S	9,796.8	3			6,429.0	4			5,004.7	5
SSO	11,512.0	3			6,446.2	2				
SO	10,180.6	9	9,241.3	2	5,071.3	2				
OSO										
O	8,164.1	6							3,746.6	2
ONO	9,453.6	7								
NO										
NNO	14,186.1	2	11,487.2	1					5,717.8	2
Dirección media	**N. 54° 44′ E.**		**N. 65° 45′ E.**		**N. 66° 30′ E.**		**S. 67° 30′ E.**		**S. 41° 08′ E.**	

TABLA CIII.—*Altura media y frecuencia de las nubes á diferentes direcciones, por grupos*—Prosigue.

Dirección.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N					1,481.2	1		
NNE	2,254.0	3	2,261.6	2	1,476.3	4	1,614.5	4
NE	1,610.9	3			1,820.5	12	2,472.5	6
ENE					1,574.7	20	4,430.6	8
E			1,409.9	1	1,504.2	15	4,646.0	2
ESE	2,635.8	2			2,650.1	14	2,428.3	4
SE					1,611.8	12	4,948.0	4
SSE					1,303.6	3	3,228.6	4
S					2,725.4	2	9,658.8	2
SSO					1,904.2	5	4,524.7	5
SO			874.4	2	782.0	2	5,640.8	3
OSO			944.4	1	2,117.0	1		
O					2,918.2	7	4,104.1	2
ONO								
NO	1,408.2	1			1,483.8	1	7,189.3	2
NNO					864.8	2	2,732.1	2
Dirección media	N. 42° 22′ E.		N. 11° 15′ E.		S. 88° 14′ E.		S. 80° 24′ E.	

GRUPO III.

Dirección.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N	10,526.9	3			6,258.5	3			6,251.0	1
NNE	12,545.3	28	12,800.9	4	5,980.0	4				
NE	10,221.2	12			8,582.2	10			7,689.0	2
ENE	9,886.0	23	17,132.7	2	7,707.2	6	7,144.3	1	5,781.4	6
E	10,882.2	26	10,920.2	3	5,059.6	4			7,210.0	3
ESE	9,557.3	5			7,198.7	5			4,650.5	3
SE	9,511.4	9	9,926.9	5	6,477.0	4	2,312.5	1		
SSE										
S										
SSO										
SO	13,124.0	3	12,042.0	2	7,550.6	5	7,085.5	1	3,948.0	2
OSO	11,941.8	6			5,967.6	8	4,282.1	1	6,056.1	3
O	18,080.2	3			7,175.3	4	3,268.8	1	4,454.5	1
ONO	11,232.4	2								
NO			15,817.5	1	5,253.8	1			4,717.2	2
NNO										
Dirección media	N. 62° 12′ E.		N. 88° 23′ E.		N. 61° 23′ E.		S. 35° 15′ O.		N. 68° 30′ E.	

Dirección.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N										
NNE										
NE					2,829.9	1	4,015.8	1		
ENE	1,338.3	1			837.8	6	3,189.8	2		
E					1,491.5	7	6,032.0	8	1,181.3	1
ESE					1,524.1	10				
SE	1,927.2	4			1,684.2	10	2,238.6	3		
SSE					2,432.3	5			1,193.7	2
S							12,302.1	3		
SSO	1,706.2	2			1,800.9	7	2,001.7	1		
SO					1,183.0	7	12,613.5	2		
OSO	2,096.1	2	1,724.4	1	1,920.3	6	3,759.7	8		
O	2,222.4	3	1,554.3	3	1,371.7	4	4,913.4	1	927.0	3
ONO	1,671.8	1			1,481.5	3	6,148.2	2		
NO							4,556.8	1		
NNO					2,834.3	2				
Dirección media	S. 30° 46′ O.		S. 84° 25′ W.		S. 66° 10′ E.		S. 0° 10′ O.		S. 18° 21′ E.	

Altura media y frecuencia semianual de las nubes á diferentes direcciones.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Dirección.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N.	10,234.6	9			6,258.5	3			6,251.0	1
NNE	12,385.5	34	12,800.9	4	6,493.5	7				
NE.	10,131.0	21	7,972.0	3	8,582.2	10			7,689.0	2
ENE	9,947.4	32	14,401.5	4	6,718.1	14	7,144.3	1	5,781.4	6
E.	10,758.1	32	10,969.9	6	4,457.2	9			7,210.0	3
ESE	10,312.8	9			7,198.7	5			4,650.5	3
SE.	9,204.5	12	9,926.9	5	6,477.0	4	2,312.5	1		
SSE.										
S.	9,796.8	3			3,467.1	2				
SSO.	11,512.0	3			6,446.2	2				
SO.	11,902.4	10	12,042.0	2	6,842.3	7	7,085.5	1	3,948.0	2
OSO	11,941.8	6			5,967.6	8	4,282.1	1	6,056.1	3
O.	11,469.5	9			7,175.3	4	3,268.8	1	3,982.6	3
ONO	9,848.9	9								
NO.			15,817.5	1	5,253.8	1			4,117.2	2
NNO										
Dirección media	N. 59° 44′ E.		N. 65° 16′ E.		N. 74° 32′ E.		S. 35° 5′ O.		N. 59° 41′ E.	

Dirección.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		S.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N.										
NNE	1,881.7	2								
NE.	1,610.9	3			2,088.4	5	4,015.8	1		
ENE	1,338.3	1			1,364.6	25	5,350.2	7		
E.					1,579.6	19	6,032.0	8	1,181.3	1
ESE					2,232.7	23				
SE.	1,927.2	4			1,772.7	18	4,686.1	5		
SSE.					2,432.3	5			1,193.7	2
S.					2,725.4	2	11,244.8	5		
SSO.	1,706.2	2			1,800.9	7	2,001.7	1		
SO.					1,093.9	9	8,429.9	5		
OSO	2,096.1	2	1,724.4	1	1,920.3	6	3,759.7	8		
O.	2,222.4	3	1,554.3	3	1,892.9	9	4,373.9	3	927.0	3
ONO	1,671.8	1			1,481.5	3	6,148.2	2		
NO.							4,556.8	1		
NNO					2,834.3	2				
Dirección media	S. 8° 12′ E.		S. 84 26′ O.		S. 85° 52′ E.		S. 9° 22′ E.		S. 32° 82′ O.	

DE OCTUBRE Á MARZO.

Dirección.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N.	8,571.5	5			7,260.2	4			5,607.2	2
NNE	9,205.7	9			4,237.6	3			3,172.6	2
NE.	6,499.1	3			6,679.0	3			6,567.4	5
ENE	11,653.4	15	13,131.2	2	4,689.8	5			5,596.1	4
E.	9,847.0	7	16,183.0	2					3,567.0	7
ESE	14,128.9	7	10,383.3	4	5,256.6	5	3,900.1	1	4,103.6	5
SE.	8,118.7	6	10,257.6	7	5,776.7	1			4,576.2	3
SSE.	11,837.4	9								
S.	11,003.2	5			7,821.5	6			5,004.7	5
SSO.			10,512.4	6						
SO.	9,900.4	9	9,614.5	4	5,981.1	2			3,564.0	2
OSO	13,614.4	7	13,513.9	2					5,172.0	2
O.	5,763.8	4	11,653.9	3	5,883.8	2				
ONO			16,065.2	2						
NO.	12,989.1	5								
NNO	14,186.1	2	11,487.2	1					5,717.8	2
Dirección media	S. 82° 02′ E.		S. 1° 15′ E.		N. 89° 32′ E.		S. 67° 30′ E.		S. 88° 32′ E.	

Altura media y frecuencia semianual de las nubes, etc.—Prosigue.

DE OCTUBRE Á MARZO.

Dirección.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.	
	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.	Altura.	Núm. de casos.
	Metros.		*Metros.*		*Metros.*		*Metros.*	
N.	......	......	1,546.3	1	1,590.4	18	......	......
NNE	2,998.5	1	2,314.6	5	1,825.8	26	2,472.8	6
NE.	......	......	......	......	1,966.4	32	2,472.5	6
ENE	1,462.1	1	1,587.0	4	2,182.0	47	1,457.8	3
E.	2,199.4	2	1,985.7	5	1,686.0	37	4,646.0	2
ESE	2,635.8	2	1,382.4	1	1,815.2	19	2,428.3	4
SE.	......	......	1,579.4	2	1,544.9	17	1,538.6	2
SSE.	2,254.6	1	......	......	1,525.9	6	3,228.6	4
S.	......	......	......	......	1,620.2	2	3,849.3	2
SSO.	......	......	......	......	1,904.2	5	4,524.7	5
SO.	......	......	993.5	4	1,935.9	2	......	......
OSO	......	......	944.4	1	2,515.2	3	8,853.0	4
O.	......	......	......	......	2,189.3	2	......	......
ONO	......	......	......	......	......	......	4,172.3	3
NO.	1,408.2	1	......	......	1,615.9	4	7,189.3	2
NNO	......	......	......	......	864.8	2	2,732.1	2
Dirección media	N. 89° 36′ E.		N. 76° 53′ E.		N. 68° 11′ E.		N. 89° 03′ E.	

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia de las nubes en diferentes alturas, por grupos.*

GRUPO I.

Altura en metros.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*	
De 500 á 1,000	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 1,000 á 1,500	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 1,500 á 2,000	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 2,000 á 2,500	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 2,500 á 3,000	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 3,000 á 3,500	......	......	......	......	......	......	......	......	3.99	7
De 3,500 á 4,000	......	......	......	......	......	......	......	......	3.82	5
De 4,000 á 4,500	......	......	......	......	......	......	......	......	2.93	1
De 4,500 á 5,000	......	......	......	......	2.82	1	......	......	6.38	3
De 5,000 á 5,500	......	......	......	......	2.82	4	......	......	......	......
De 5,500 á 6,000	4.50	5	......	......	2.50	3	......	......	8.86	2
De 6,000 á 6,500	8.77	1	......	......	3.11	2	......	......	2.70	2
De 6,500 á 7,000	13.39	2	3.51	2	1.66	1	......	......	9.54	1
De 7,000 á 7,500	......	......	......	......	......	......	......	......	9.54	2
De 7,500 á 8,000	5.77	1	8.59	2	9.24	2	......	......	9.54	1
De 8,000 á 8,500	6.77	1	6.15	1	......	......	......	......	......	......
De 8,500 á 9,000	20.64	2	10.79	1	......	......	......	......	......	......
De 9,000 á 9,500	26.85	2	10.79	2	......	......	......	......	......	......
De 9,500 á 10,000	2.35	2	17.84	3	......	......	......	......	......	......
De 10,000 á 10,500	9.68	2	15.53	4	......	......	......	......	......	......
De 10,500 á 11,000	8.26	3	......	......	......	......	......	......	......	......
De 11,000 á 11,500	9.28	8	......	......	......	......	......	......	......	......
De 11,500 á 12,000	12.29	4	......	......	......	......	......	......	......	......
De 12,000 á 12,500	4.92	2	......	......	......	......	......	......	......	......
De 12,500 á 13,000	17.42	4	8.04	4	......	......	......	......	......	......
De 13,000 á 13,500	13.01	2	8.70	1	......	......	......	......	......	......
De 13,500 á 14,000	......	......	8.70	1	......	......	......	......	......	......
De 14,000 á 14,500	11.76	2	......	......	......	......	......	......	......	......
De 14,500 á 15,000	......	......	9.13	2	......	......	......	......	......	......
De 15,000 á 15,500	2.77	3	......	......	......	......	......	......	......	......
De 15,500 á 16,000	7.12	4	84.71	1	......	......	......	......	......	......
De 16,000 á 16,500	......	......	29.68	4	......	......	......	......	......	......
De 16,500 á 17,000	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 17,000 á 17,500	2.97	2	......	......	......	......	......	......	......	......
De 17,500 á 18,000	17.36	1	......	......	......	......	......	......	......	......
De 18,000 á 18,500	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 18,500 á 19,000	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 19,000 á 19,500	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 19,500 á 20,000	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
De 20,000 á 20,500	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia de las nubes en diferentes alturas, por grupos*—Prosigue.

GRUPO I.

Altura en metros.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		Veloci-dad media.
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*
De 500 á 1,000	....	....	5.91	6	11.20	3	....	....	11.20
De 1,000 á 1,500	0.16	1	7.93	10	6.49	28	....	....	6.27
De 1,500 á 2,000	....	....	1.30	2	7.06	79	....	....	7.17
De 2,000 á 2,500	7.76	3	....	....	7.79	39	....	....	7.49
De 2,500 á 3,000	....	....	....	....	9.21	20	....	....	9.21
De 3,000 á 3,500	....	....	....	....	7.40	5	8.89	1	5.68
De 3,500 á 4,000	....	....	....	....	14.54	2	2.36	2	5.88
De 4,000 á 4,500	....	....	....	....	....	....	7.20	3	6.13
De 4,500 á 5,000	....	....	....	....	....	....	8.89	1	6.17
De 5,000 á 5,500	....	....	....	....	....	....	....	....	2.82
De 5,500 á 6,000	....	....	....	....	....	....	....	....	4.77
De 6,000 á 6,500	....	....	....	....	....	....	....	....	4.08
De 6,500 á 7,000	....	....	....	....	....	....	....	....	7.50
De 7,000 á 7,500	....	....	....	....	....	....	....	....	9.54
De 7,500 á 8,000	....	....	....	....	....	....	13.25	2	9.68
De 8,000 á 8,500	....	....	....	....	....	....	....	....	5.93
De 8,500 á 9,000	....	....	....	....	....	....	....	....	17.36
De 9,000 á 9,500	....	....	....	....	....	....	....	....	18.82
De 9,500 á 10,000	....	....	....	....	....	....	....	....	11.64
De 10,000 á 10,500	....	....	....	....	....	....	10.29	2	12.76
De 10,500 á 11,000	....	....	....	....	....	....	....	....	8.26
De 11,000 á 11,500	....	....	....	....	....	....	....	....	9.28
De 11,500 á 12,000	....	....	....	....	....	....	....	....	12.29
De 12,000 á 12,500	....	....	....	....	....	....	....	....	4.92
De 12,500 á 13,000	....	....	....	....	....	....	....	....	12.73
De 13,000 á 13,500	....	....	....	....	....	....	....	....	11.57
De 13,500 á 14,000	....	....	....	....	....	....	....	....	8.70
De 14,000 á 14,500	....	....	....	....	....	....	....	....	11.76
De 14,500 á 15,000	....	....	....	....	....	....	....	....	9.13
De 15,000 á 15,500	....	....	....	....	....	....	....	....	2.77
De 15,500 á 16,000	....	....	....	....	....	....	....	....	22.64
De 16,000 á 16,500	....	....	....	....	....	....	....	....	29.68
De 16,500 á 17,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 17,000 á 17,500	....	....	....	....	....	....	....	....	2.97
De 17,500 á 18,000	....	....	....	....	....	....	....	....	17.36
De 18,000 á 18,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 18,500 á 19,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 19,000 á 19,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 19,500 á 20,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 20,000 á 20,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia de las nubes en diferentes alturas, por grupos*—Prosigue.

GRUPO II.

Altura en metros.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*	
De 500 á 1,000										
De 1,000 á 1,500										
De 1,500 á 2,000										
De 2,000 á 2,500										
De 2,500 á 3,000										
De 3,000 á 3,500					3.77	4				
De 3,500 á 4,000	5.91	1			4.26	3	18.97	1	5.91	5
De 4,000 á 4,500	4.42	2			2.55	5			1.12	1
De 4,500 á 5,000	26.88	1			1.10	1			1.44	3
De 5,000 á 5,500	16.11	2			7.17	3			2.44	3
De 5,500 á 6,000	12.32	1			4.09	2			4.43	1
De 6,000 á 6,500	12.66	2			3.47	10				
De 6,500 á 7,000	2.56	2								
De 7,000 á 7,500	9.32	6	4.20	1	9.42	3				
De 7,500 á 8,000	10.17	9								
De 8,000 á 8,500	27.40	4	4.20	2	3.57	1				
De 8,500 á 9,000	11.95	8								
De 9,000 á 9,500	10.62	4	26.88	2	0.50	2				
De 9,500 á 10,000	9.57	4								
De 10,000 á 10,500	27.97	6	8.59	1						
De 10,500 á 11,000	9.67	9								
De 11,000 á 11,500	29.28	9	8.69	3						
De 11,500 á 12,000	17.73	9	4.34	2						
De 12,000 á 12,500	11.10	17								
De 12,500 á 13,000										
De 13,000 á 13,500	11.34	2	10.41	2						
De 13,500 á 14,000	6.96	3								
De 14,000 á 14,500	11.40	4								
De 14,500 á 15,000										
De 15,000 á 15,500	13.86	1								
De 15,500 á 16,000	16.50	4								
De 16,000 á 16,500										
De 16,500 á 17,000										
De 17,000 á 17,500										
De 17,500 á 18,000										
De 18,000 á 18,500										
De 18,500 á 19,000										
De 19,000 á 19,500										
De 19,500 á 20,000										
De 20,000 á 20,500										

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia de las nubes en diferentes alturas, por grupos*—Prosigue.

GRUPO II.

Altura en metros.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		Velocidad media.
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*
De 500 á 1,000	....	....	2.25	2	2.64	6	....	....	2.54
De 1,000 á 1,500	3.17	2	3.00	1	4.27	31	2.70	3	4.05
De 1,500 á 2,000	3.75	4	....	....	6.05	37	2.90	7	5.40
De 2,000 á 2,500	13.62	1	6.71	2	8.50	15	9.77	5	8.84
De 2,500 á 3,000	10.17	2	....	....	49.63	9	11.51	10	8.43
De 3,000 á 3,500	....	....	....	....	....	....	4.83	2	4.12
De 3,500 á 4,000	....	....	....	....	....	....	....	....	6.72
De 4,000 á 4,500	....	....	....	....	....	....	10.42	5	5.75
De 4,500 á 5,000	....	....	....	....	....	....	1.98	1	5.71
De 5,000 á 5,500	....	....	....	....	....	....	....	....	7.63
De 5,500 á 6,000	....	....	....	....	....	....	1.98	1	5.38
De 6,000 á 6,500	....	....	....	....	....	....	1.98	1	4.77
De 6,500 á 7,000	....	....	....	....	....	....	5.00	2	3.78
De 7,000 á 7,500	....	....	....	....	....	....	2.98	2	7.86
De 7,500 á 8,000	....	....	....	....	....	....	10.51	1	10.20
De 8,000 á 8,500	....	....	....	....	....	....	2.61	2	14.09
De 8,500 á 9,000	....	....	....	....	....	....	10.51	2	11.66
De 9,000 á 9,500	....	....	....	....	....	....	....	....	12.15
De 9,500 á 10,000	....	....	....	....	....	....	0.84	2	6.66
De 10,000 á 10,500	....	....	....	....	....	....	....	....	25.20
De 10,500 á 11,000	....	....	....	....	....	....	....	....	9.67
De 11,000 á 11,500	....	....	....	....	....	....	....	....	24.13
De 11,500 á 12,000	....	....	....	....	....	....	....	....	15.30
De 12,000 á 12,500	....	....	....	....	....	....	....	....	11.10
De 12,500 á 13,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 13,000 á 13,500	....	....	....	....	....	....	....	....	10.87
De 13,500 á 14,000	....	....	....	....	....	....	....	....	6.96
De 14,000 á 14,500	....	....	....	....	....	....	....	....	11.40
De 14,500 á 15,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 15,000 á 15,500	....	....	....	....	....	....	....	....	13.86
De 15,500 á 16,000	....	....	....	....	....	....	....	....	16.50
De 16,000 á 16,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 16,500 á 17,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 17,000 á 17,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 17,500 á 18,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 18,000 á 18,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 18,500 á 19,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 19,000 á 19,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 19,500 á 20,000	....	....	....	....	....	....	....	....	....
De 20,000 á 20,500	....	....	....	....	....	....	....	....	....

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia de las nubes en diferentes alturas, por grupos*—Prosigue.

GRUPO III.

Altura en metros.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*	
De 500 á 1,000										
De 1,000 á 1,500										
De 1,500 á 2,000										
De 2,000 á 2,500										
De 2,500 á 3,000									11.05	3
De 3,000 á 3,500									16.23	1
De 3,500 á 4,000					3.33	2			1.42	1
De 4,000 á 4,500					21.16	3			1.42	2
De 4,500 á 5,000										
De 5,000 á 5,500									16.12	2
De 5,500 á 6,000					3.83	4				
De 6,000 á 6,500					8.35	5				
De 6,500 á 7,000	2.21	2			7.38	4				
De 7,000 á 7,500	11.83	6	15.11	2	10.88	4				
De 7,500 á 8,000	14.28	6			8.37	3				
De 8,000 á 8,500	12.40	7								
De 8,500 á 9,000	30.50	5			3.37	2				
De 9,000 á 9,500	7.22	8			3.80	4				
De 9,500 á 10,000	14.24	6								
De 10,000 á 10,500	6.04	10			7.98	1				
De 10,500 á 11,000	9.47	4	7.02	2						
De 11,000 á 11,500	7.08	7	10.86	2	7.98	1				
De 11,500 á 12,000	12.91	1								
De 12,000 á 12,500	22.81	8								
De 12,500 á 13,000	14.80	11								
De 13,000 á 13,500	10.63	3								
De 13,500 á 14,000	5.88	1	70.51	1						
De 14,000 á 14,500	8.82	5								
De 14,500 á 15,000	37.19	2	70.51	1						
De 15,000 á 15,500										
De 15,500 á 16,000										
De 16,000 á 16,500										
De 16,500 á 17,000										
De 17,000 á 17,500			12.80	2						
De 17,500 á 18,000	25.02	1								
De 18,000 á 18,500	25.02	1								
De 18,500 á 19,000	13.22	2								
De 19,000 á 19,500	1.51	1								
De 19,500 á 20,000										
De 20,000 á 20,500	14.05	2								

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia de las nubes en diferentes alturas, por grupos*—Prosigue.

GRUPO III.

Altura en metros.	S.-Cu. Velocidad.	S.-Cu. Número de casos.	N. Velocidad.	N. Número de casos.	Cu. Velocidad.	Cu. Número de casos.	Cu.-N. Velocidad.	Cu.-N. Número de casos.	Velocidad media.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*
De 500 á 1,000					4.02				
De 1,000 á 1,500					6.02				
De 1,500 á 2,000					6.48				
De 2,000 á 2,500					4.72				
De 2,500 á 3,000					7.12				11.05
De 3,000 á 3,500					7.07				16.23
De 3,500 á 4,000									2.69
De 4,000 á 4,500							7.75	1	12.34
De 4,500 á 5,000							6.85	3	6.85
De 5,000 á 5,500						7	22.15	1	8.25
De 5,500 á 6,000						16			5.58
De 6,000 á 6,500						6			7.33
De 6,500 á 7,000						4			5.28
De 7,000 á 7,500						3			11.07
De 7,500 á 8,000						2			11.36
De 8,000 á 8,500									12.40
De 8,500 á 9,000							13.44	2	20.68
De 9,000 á 9,500									6.08
De 9,500 á 10,000									14.24
De 10,000 á 10,500									6.22
De 10,500 á 11,000									8.65
De 11,000 á 11,500									7.93
De 11,500 á 12,000							20.29	1	16.60
De 12,000 á 12,500							20.29	1	22.53
De 12,500 á 13,000							11.86	3	14.17
De 13,000 á 13,500									10.63
De 13,500 á 14,000									38.19
De 14,000 á 14,500									8.82
De 14,500 á 15,000									48.30
De 15,000 á 15,500									
De 15,500 á 16,000									
De 16,000 á 16,500									
De 16,500 á 17,000									
De 17,000 á 17,500									12.80
De 17,500 á 18,000									25.02
De 18,000 á 18,500									25.02
De 18,500 á 19,000									13.22
De 19,000 á 19,500									1.51
De 19,500 á 20,000									
De 20,000 á 20,500									14.05

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia semianual de las nubes en diferentes alturas*—Prosigue.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Altura en metros.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*	
De 500 á 1,000										
De 1,000 á 1,500										
De 1,500 á 2,000										
De 2,000 á 2,500										
De 2,500 á 3,000										
De 3,000 á 3,500					3.07	3				
De 3,500 á 4,000					3.33	2			11.87	5
De 4,000 á 4,500	2.93	1			10.73	7			11.28	1
De 4,500 á 5,000									1.42	1
De 5,000 á 5,500	16.11	2			7.17	3			1.42	2
De 5,500 á 6,000	12.32	1			3.91	6				
De 6,000 á 6,500	8.85	1			5.35	12			16.12	2
De 6,500 á 7,000	2.21	2			7.38	4				
De 7,000 á 7,500	10.25	9	11.47	3	10.25	7				
De 7,500 á 8,000	11.68	13			8.37	3				
De 8,000 á 8,500	11.29	9	4.20	2						
De 8,500 á 9,000	20.32	12			3.37	2				
De 9,000 á 9,500	7.58	9			3.80	4				
De 9,500 á 10,000	11.05	9								
De 10,000 á 10,500	14.11	15	8.59	1	7.98	1				
De 10,500 á 11,000	8.64	10	7.02	2						
De 11,000 á 11,500	16.08	13	9.73	4	7.98	1				
De 11,500 á 12,000	17.25	10	4.34	2						
De 12,000 á 12,500	15.20	21								
De 12,500 á 13,000	14.80	11								
De 13,000 á 13,500	10.91	5								
De 13,500 á 14,000	4.30	3	70.51	1						
De 14,000 á 14,500	8.83	7								
De 14,500 á 15,000	37.19	2	70.51	1						
De 15,000 á 15,500										
De 15,500 á 16,000										
De 16,000 á 16,500										
De 16,500 á 17,000										
De 17,000 á 17,500			12.80	2						
De 17,500 á 18,000	25.02	1								
De 18,000 á 18,500	25.02	1								
De 18,500 á 19,000	13.22	2								
De 19,000 á 19,500	1.51	1								
De 19,500 á 20,000										
De 20,000 á 20,500	14.05	2								

Tabla CIV.—*Velocidad media y frecuencia semianual de las nubes en diferentes alturas*—Prosigue.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Altura en metros.	S.-Cu. Velocidad.	S.-Cu. Número de casos.	N. Velocidad.	N. Número de casos.	Cu. Velocidad.	Cu. Número de casos.	Cu.-N. Velocidad.	Cu.-N. Número de casos.	Velocidad media.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*
De 500 á 1,000					3.63	9			3.63
De 1,000 á 1,500	3.36	1			6.13	31			6.04
De 1,500 á 2,000	3.75	4			6.47	36			6.20
De 2,000 á 2,500					8.91	14			8.91
De 2,500 á 3,000					5.37	11	5.00	1	5.34
De 3,000 á 3,500					7.07	2	4.83	2	4.72
De 3,500 á 4,000									9.43
De 4,000 á 4,500							10.68	3	11.36
De 4,500 á 5,000							6.85	3	5.49
De 5,000 á 5,500							22.15	1	9.84
De 5,500 á 6,000									5.11
De 6,000 á 6,500									7.02
De 6,500 á 7,000							5.00	2	5.49
De 7,000 á 7,500									10.44
De 7,500 á 8,000									11.06
De 8,000 á 8,500							2.61	2	8.86
De 8,500 á 9,000							11.68	5	16.26
De 9,000 á 9,500									6.41
De 9,500 á 10,000							0.84	2	9.19
De 10,000 á 10,500									13.42
De 10,500 á 11,000									8.37
De 11,000 á 11,500									14.22
De 11,500 á 12,000							20.29	1	15.50
De 12,000 á 12,500							20.29	1	15.43
De 12,500 á 13,000							11.86	3	14.17
De 13,000 á 13,500									10.91
De 13,500 á 14,000									20.85
De 14,000 á 14,500									8.83
De 14,500 á 15,000									48.30
De 15,000 á 15,500									
De 15,500 á 16,000									
De 16,000 á 16,500									
De 16,500 á 17,000									
De 17,000 á 17,500									12.80
De 17,500 á 18,000									25.02
De 18,000 á 18,500									25.02
De 18,500 á 19,000									13.22
De 19,000 á 19,500									1.51
De 19,500 á 20,000									
De 20,000 á 20,500									14.05

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia semianual de las nubes en diferentes alturas*—Prosigue.

DE OCTUBRE Á MARZO.

Altura en metros.	Ci.		Ci.-S.		Ci.-Cu.		A.-S.		A.-Cu.	
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*	
De 500 á 1,000										
De 1,000 á 1,500										
De 1,500 á 2,000										
De 2,000 á 2,500										
De 2,500 á 3,000										
De 3,000 á 3,500					5.84	1			3.99	7
De 3,500 á 4,000	5.91	1			4.26	3	18.97	1	2.81	8
De 4,000 á 4,500	5.91	1			1.10	1			2.03	2
De 4,500 á 5,000	26.88	1			1.96	2			3.91	6
De 5,000 á 5,500					2.82	4			2.44	3
De 5,500 á 6,000	4.50	5			2.50	3			7.38	3
De 6,000 á 6,500	12.62	2			3.69	5			2.70	2
De 6,500 á 7,000	7.97	4	3.51	2	1.66	1			9.54	1
De 7,000 á 7,500	11.54	3			9.24	2			9.54	2
De 7,500 á 8,000	10.36	3	8.59	2	3.57	1			9.54	1
De 8,000 á 8,500	33.56	3	6.15	1						
De 8,500 á 9,000	15.19	3	10.79	1	0.50	2				
De 9,000 á 9,500	17.15	5	18.84	4						
De 9,500 á 10,000	9.67	3	17.84	3						
De 10,000 á 10,500	11.95	3	15.53	4						
De 10,500 á 11,000	10.54	6	8.90	1						
De 11,000 á 11,500	16.21	11								
De 11,500 á 12,000	12.29	4								
De 12,000 á 12,500	10.30	6	8.04	4						
De 12,500 á 13,000	17.42	4	9.84	3						
De 13,000 á 13,500	13.01	2	8.70	1						
De 13,500 á 14,000	13.86	1	9.13	2						
De 14,000 á 14,500	12.86	4								
De 14,500 á 15,000			84.71	1						
De 15,000 á 15,500	5.54	4	29.68	4						
De 15,500 á 16,000	11.81	8								
De 16,000 á 16,500										
De 16,500 á 17,000										
De 17,000 á 17,500	2.97	2								
De 17,500 á 18,000	17.36	1								
De 18,000 á 18,500										
De 18,500 á 19,000										
De 19,000 á 19,500										
De 19,500 á 20,000										
De 20,000 á 20,500										

TABLA CIV.—*Velocidad media y frecuencia semianual de las nubes en diferentes alturas*—Prosigue.

DE OCTUBRE Á MARZO.

Altura en metros.	S.-Cu.		N.		Cu.		Cu.-N.		Velocidad media.
	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	Velocidad.	Número de casos.	
	m. p. s.		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*		*m. p. s.*
De 500 á 1,000			2.25	2	6.42	7			5.49
De 1,000 á 1,500	1.57	2	5.49	7	5.28	54	2.70	3	5.07
De 1,500 á 2,000	9.23	4	7.93	10	6.83	86	2.90	7	6.67
De 2,000 á 2,500	10.17	2	4.01	4	7.39	44	9.77	5	7.49
De 2,500 á 3,000					8.96	21	12.24	9	9.96
De 3,000 á 3,500					7.40	5	8.89	1	5.69
De 3,500 á 4,000					14.54	2	2.36	2	5.53
De 4,000 á 4,500							8.24	6	6.05
De 4,500 á 5,000							8.89	1	6.32
De 5,000 á 5,500									2.66
De 5,500 á 6,000							3.96	2	4.62
De 6,000 á 6,500							1.98	1	5.11
De 6,500 á 7,000									6.26
De 7,000 á 7,500							2.98	2	8.68
De 7,500 á 8,000							13.25	2	9.76
De 8,000 á 8,500									26.71
De 8,500 á 9,000									9.56
De 9,000 á 9,500									17.90
De 9,500 á 10,000									13.76
De 10,000 á 10,500							10.29	2	13.17
De 10,500 á 11,000									10.31
De 11,000 á 11,500									16.21
De 11,500 á 12,000									12.29
De 12,000 á 12,500									9.40
De 12,500 á 13,000									14.17
De 13,000 á 13,500									11.57
De 13,500 á 14,000									10.71
De 14,000 á 14,500									12.86
De 14,500 á 15,000									84.71
De 15,000 á 15,500									17.61
De 15,500 á 16,000									11.81
De 16,000 á 16,500									
De 16,500 á 17,000									
De 17,000 á 17,500									2.97
De 17,500 á 18,000									17.36
De 18,000 á 18,500									
De 18,500 á 19,000									
De 19,000 á 19,500									
De 19,500 á 20,000									
De 20,000 á 20,500									

TABLA CV.—*Frecuencia de los vientos en diferentes alturas, por grupos.*

GRUPO I.

Dirección.	De 0 á 1,000.	De 1,000 á 3,000.	De 3,000 á 5,000.	De 5,000 á 7,000.	De 7,000 á 10,000.	De 10,000 á 13,000.	De 13,000 á 16,000.	De 16,000 á 19,000.	De 19,000 á 22,000.
N.	.....	18	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
NNE.	.....	28	4	1	3	2	.....	.....	.....
NE.	.....	20	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ENE.	.....	45	6	7	.....	.....	1	2	.....
E.	.....	41	7	.....	.....	2	1	2	.....
ESE.	.....	20	1	.....	1	2	.....	.....	.....
SE.	2	11	2	.....	7	4	.....	1	.....
SSE.	.....	4	.....	.....	3	4	3	.....	.....
S.	.....	2	2	2	5	2	1	.....	.....
SSO.	.....	.....	.....	2	1	1	2	.....	.....
SO.	.....	4	2	2	2	7	.....	.....	.....
OSO.	.....	2	1	1	3	5	4	1	.....
O.	.....	.....	.....	6	1	2	.....	.....	.....
ONO.	.....	.....	3	.....	.....	.....	1	1	.....
NO.	.....	3	.....	.....	.....	3	2	.....	.....
NNO.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dirección media	S. 45° 0′ E.	N. 67° 52′ E.	N. 83° 50′ E.	S. 47° 49′ E.	S. 10° 39′ E.	S. 21° 16′ O.	S. 36° 51′. O.	N. 88° 46′ E.	.....

GRUPO II.

Dirección.	De 0 á 1,000.	De 1,000 á 3,000.	De 3,000 á 5,000.	De 5,000 á 7,000.	De 7,000 á 10,000.	De 10,000 á 13,000.	De 13,000 á 16,000.	De 16,000 á 19,000.	De 19,000 á 22,000.
N.	.....	1	.....	5	8	4	.....	.....	.....
NNE.	.....	13	3	1	7	8	.....	.....	.....
NE.	.....	21	1	3	9	6	.....	.....	.....
ENE.	.....	23	5	10	8	11	6	.....	.....
E.	2	15	6	2	5	6	.....	.....	.....
ESE.	1	21	5	.....	2	2	7	.....	.....
SE.	1	13	3	1	5	.....	.....	.....	.....
SSE.	.....	3	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
S.	.....	2	5	2	4	2	.....	.....	.....
SSO.	.....	7	1	5	.....	.....	2	.....	.....
SO.	2	1	1	4	3	8	.....	.....	.....
OSO.	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
O.	1	6	5	2	2	2	2	.....	.....
ONO.	.....	.....	.....	.....	4	3	.....	.....	.....
NO.	.....	1	.....	.....	2	.....	.....	.....	.....
NNO.	1	1	2	2	.....	5	.....	1	.....
Dirección media	S. 27° 49′ E.	N. 83° 18′ E.	S. 68° 06′ E.	N. 62° 49′ E.	N. 40° 40′ E.	N. 37° 02′ E.	S. 76° 26′ E.	N. 22° 29′ O.	.....

GRUPO III.

N.	...	...	...	3	1	2	...	1	...
NNE	...	...	...	4	7	13	7	4	...
NE.	...	1	2	...	14	9	...	...	...
ENE	3	4	5	8	19	8	2	2	...
E.	2	6	3	5	12	15	5	...	...
ESE	2	8	2	3	4	3	...	...	...
SE.	1	12	4	3	8	7	1	...	...
SSE	3	1	3	...	...	...	...	...	...
S.	...	...	...	...	...	3	...	...	...
SSO	...	10	...	...	...	...	...	...	...
SO.	2	5	2	3	4	4	1	...	1
OSO	5	9	10	6	2	4	2	...	...
O.	2	8	4	1	3	...	1	...	2
ONO	...	4	...	3	...	2	...	...	...
NO.	...	...	2	2	...	...	1	...	...
NNO	...	1	1	...	...	...	...	...	...
Dirección media	S. 3° 55′ E.	S. 15° 17′ E.	S. 69° 53′ O.	N. 52° 10′ E.	N. 72° 27′ E.	N. 72° 00′ E.	N. 46° 02′ S.	N. 31° 45′ E.	S. 75° 22′ O.

TOTAL DE LOS TRES GRUPOS.

N.	...	19	...	8	9	6	...	1	...
NNE	...	41	7	6	17	23	7	4	...
NE.	...	42	5	3	23	15	...	...	...
ENE	3	72	16	25	27	19	9	[illegible]	...
E.	4	62	16	7	17	23	6	[illegible]	...
ESE	3	49	8	3	7	7	7	...	...
SE.	4	36	9	4	20	11	1	1	...
SSE	3	15	5	...	3	4	3	...	...
S.	...	8	7	4	9	7	1	...	...
SSO	...	17	1	7	1	1	4	...	...
SO.	4	10	5	9	9	19	1	...	1
OSO	5	12	11	7	5	9	6	1	...
O.	5	14	9	9	6	4	3	...	2
ONO	...	4	3	3	4	5	1	1	...
NO.	...	4	2	2	2	3	3	...	...
NNO	1	2	3	2	...	5	...	1	...

Frecuencia semianual de los vientos en diferentes alturas.

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

Dirección.	De 0 á 1,000.	De 1,000 á 3,000.	De 3,000 á 5,000.	De 5,000 á 7,000.	De 7,000 á 10,000.	De 10,000 á 13,000.	De 13,000 á 16,000.	De 16,000 á 19,000.	De 19,000 á 22,000.
N.	...	...	...	3	3	6	...	1	...
NNE.	...	...	...	4	10	19	7	4	...
NE.	...	5	2	1	20	14	...	...	...
ENE.	3	23	7	16	27	14	2	2	...
E.	2	18	8	5	15	21	5	...	...
ESE.	2	21	2	3	6	3	2	...	...
SE.	1	20	4	3	13	7	1	...	...
SSE.	3	1	3	...	...	...	...	...	...
S.	...	2	2	...	3	5	...	...	...
SSO.	...	10	...	3	...	...	2	...	...
SO.	2	6	2	7	4	12	1	...	1
OSO.	5	9	10	6	2	4	2	...	...
O.	3	13	9	3	5	2	3	...	2
ONO.	...	4	...	3	4	5	...	...	...
NO.	...	...	2	2	...	3	1	...	...
NNO.	...	1	1	...	...	...	...	...	...
Dirección media	S. 4° 58′ O.	S. 57° 48′ E.	S. 2° 02′ E.	N. 70° 50′ E.	N. 71° 13′ E.	N. 60° 10′ E.	S. 58° 05′ E.	N. 31° 45′ E.	S. 75° 22′ O.

DE OCTUBRE Á MARZO.

Dirección.	De 0 á 1,000.	De 1,000 á 3,000.	De 3,000 á 5,000.	De 5,000 á 7,000.	De 7,000 á 10,000.	De 10,000 á 13,000.	De 13,000 á 16,000.	De 16,000 á 19,000.	De 19,000 á 22,000.
N.	...	19	...	5	6	...	...	...	...
NNE.	...	41	7	2	7	4	...	...	...
NE.	...	37	3	2	3	1	...	...	...
ENE.	...	49	9	9	...	5	7	2	...
E.	2	44	8	2	2	2	1	2	...
ESE.	1	28	6	...	1	4	5	...	...
SE.	3	16	5	1	7	4	...	1	...
SSE.	...	7	2	...	3	4	3	...	...
S.	...	2	5	4	6	2	1	...	...
SSO.	...	7	1	4	1	1	2	...	...
SO.	2	4	3	2	5	7	...	...	...
OSO.	...	3	1	1	3	5	4	1	...
O.	...	1	...	6	1	2	...	...	...
ONO.	...	...	3	...	...	...	1	1	...
NO.	...	4	...	...	2	3	2	...	...
NNO.	1	1	2	2	...	2	...	1	...
Dirección media	S. 66° 06′ E.	N. 67° 49′ E.	S. 87° 26′ E.	N. 61° 27′ E.	S. 42° 09′ E.	S. 15° 21′ E.	S. 68° 06′ E.	N. 67° 06′ E.	...

CAPÍTULO VIII.

BAGUIOS Ó CICLONES DEL EXTREMO ORIENTE.

DEPRESIONES Ó ÁREAS DILATADAS DE BAJA PRESIÓN.

DOS CLASES DE ALTERACIONES ATMOSFÉRICAS EN FILIPINAS.

Dos clases de alteraciones atmosféricas pueden distinguirse en el Archipiélago Filipino y mares que lo rodean, debidas á centros de baja presión más ó menos desarrollados; unas que solemos denominar generalmente con el nombre de depresiones; y otras llamadas baguios ó ciclones filipinos, los cuale como es sabido, en nada discrepan de los ciclones del Océano Índico ni de los huracanes del Atlántico.

Aunque nuestro intento es hablar, en este capítulo, con alguna detención de los ciclones, ya que tan frecuentes son en este Archipiélago, y tan temibles sus efectos, sobre todo para los barcos, así de guerra como mercantes, que navegan por estos mares; con todo, no creemos fuera de propósito decir antes, como por vía de preámbulo, dos palabras siquiera acerca de la primera clase de alteraciones atmosféricas que acabamos de indicar.

DIVISIÓN DE LAS DEPRESIONES EN DOS GRUPOS.

Para mayor claridad consideramos divididas estas depresiones en dos grupos; uno de las que se originan en bajos paralelos, entre los 4° y 12° de latitud N.; y otro de las formadas en paralelos más altos, probablemente entre los 16° y 22°.

DEPRESIONES EN BAJOS PARALELOS.

Las primeras, según hemos tenido ocasión de decir varias veces en las revistas meteorológicas de nuestro *Boletín Mensual*, no son más que áreas dilatadas de baja presión, que se extienden de un modo bastante uniforme sobre regiones inmensas, y tienen lugar principalmente en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo. En la mayoría de los casos es muy difícil distinguir en estas depresiones un verdadero movimiento de traslación, así como precisar el centro de las mismas; antes el principio del descenso barométrico y la mínima barométrica suelen observarse muchas veces á un mismo tiempo en todo el Archipiélago, y aun probablemente en una parte del Pacífico y del mar de China. Esta mínima lectura del barómetro es generalmente en Bisayas y Mindanao, ó sea, en la región meridional de Filipinas, unos 2 ó 3 milímetros más baja que la normal.

EFECTO DE ESTAS DEPRESIONES.

El efecto inmediato de esta clase de perturbaciones atmosféricas son vientos frescos y racheados del primer cuadrante y lluvias más ó menos abundantes en Bisayas y Mindanao, las cuales se extienden con frecuencia hasta las provincias del Sur de Luzón.

Si en algún caso se ha prodido situar de algún modo el centro de alguna de estas depresiones, entre Bisayas y Mindanao, generalmente se han observado entonces al Sur de la región por ellas invadida vientos bonancibles ó fresquitos del S. al SO.

CONVERSIÓN DE ESTAS DEPRESIONES EN VERDADEROS CENTROS CICLÓNICOS EN EL MAR DE CHINA.

Aunque los datos de que disponemos son por ahora muy escasos, pero parece que alguno de estos centros dilatados de baja presión, después de haber cruzado la región meridional del Archipiélago en la forma de una depresión tal como acabamos de describir, si bien con movimiento de traslación algo más definido que en otros casos, ha adquirido tal vez algún mayor desarrollo en el mar de China, convirtiéndose en un verdadero centro ciclónico.

DEPRESIONES FORMADAS EN MÁS ALTOS PARALELOS.

Las otras depresiones, que, según queda indicado, se suelen formar en más altos paralelos, son también áreas dilatadas de baja presión, prolongadas, en sentido de E. á O. ó de ENE. á OSO., y suelen estacionarse por algunos días, bien al NO. de Manila, entre el Nordeste de Luzón y Sur de China, bien en el Pacífico, hacia el NE. ó NNE. de Manila, ó tal vez se extienden también á través de una parte del mar de China y del Pacífico, por entre el Norte de Luzón y Sur de China, Formosa é islas Liukíu. Estas depresiones ocurren en los meses en que son los baguios más frecuentes, y especialmente en Junio y Julio.

EFECTO DE ESTAS DEPRESIONES.

Hacia el Norte de estos centros dilatados de baja presión reinan vientos frescos y racheados del N. al E., y al contrario, vientos, también frescos, del S. al SO., por el Sur de los mismos. En Manila suelen soplar vientos entre flojos y frescos del SSE. y S., cuando la depresión se halla hacia el Noroeste, en el mar de China; y vientos entre frescos y fuertes del S. al SO., cuando está situado más al Norte ó al NNE. y NE. en el Pacífico.

COLLAS.

En este último caso estos vientos del tercer cuadrante, unidos á los chubascos que los acompañan á intervalos por espacio de varios días, constituyen el fenómeno conocido por los naturales con el nombre de colla.[1] También estas depresiones dan lugar algunas veces á la formación de verdaderos centros ciclónicos.

DATOS QUE NOS HAN SERVIDO PARA EL ESTUDIO DE LOS BAGUIOS Ó CICLONES DEL EXTREMO ORIENTE.

Supuestas estas ideas generales acerca de estas depresiones de menos importancia, pasemos ya á insinuar brevemente y con la mayor claridad que nos sea posible algo de lo mucho que podría decirse sobre los verdaderos y típicos ciclones dotados de los dos movimientos de rotación y de traslación, conocidos en Filipinas con el nombre de baguios y con el de tifones en el mar de China.

Lo que aquí diremos está fundado, en gran parte, en lo mucho que sobre esta materia escribió, en 1897, el P. José Algué en su precioso trabajo *Baguios ó Ciclones Filipinos*, y completado con otros datos recogidos en este Observatorio, especialmente en lo concerniente á los baguios de 1895, 1896, 1897 y 1898. Nos han servido asimismo para completar las estadísticas de baguios de algunos años las publicaciones de los observatorios meteorológicos de Tokio, Zikawei y Hongkong.

DISTRIBUCIÓN DE LOS BAGUIOS.

NÚMERO Y DISTRIBUCIÓN MENSUAL Y ANUAL DE LOS BAGUIOS OBSERVADOS DURANTE EL PERÍODO DE 1880 Á 1898.

Ante todo creemos será de especial interés y de grande utilidad práctica el saber la manera cómo suelen distribuirse los baguios ó ciclones filipinos en los diferentes meses del año, para deducir de ahí cuáles sean los meses en que con más frecuencia se presentan estos temibles meteoros y cuáles, al contrario, los más exentos de ellos. Para esto hemos tenido en cuenta los baguios que desde 1880 hasta 1898, ambos inclusive, han influído en nuestro Archipiélago, ya sea cruzándolo, ya corriendo á mayor ó menor distancia de él, y cuya trayectoria ha podido ser estudiada convenientemente por este Observatorio.[2]

[1] Este mismo fenómeno es á veces producido también por verdaderos tifones, cuando se mueven con mucha lentitud en el Pacífico hacia el NE. ó NNE. de Manila, ó cuando se suceden unos á otros en el mismo Pacífico casi sin interrupción ninguna.

[2] Empezamos por el año 1880, por ser éste el primero en que nuestro Observatorio envió sus anuncios de tifones á la vecina colonia de Hongkong, con motivo de haberse establecido la comunicación telegráfica entre ella y la capital del Archipiélago.

Hallamos ser 397 el número de estos baguios, los cuales, repartidos por meses y años, pueden verse en la siguiente tabla:

TABLA CVI.—*Distribución mensual y anual de los baguios, durante el período de 1880 á 1898.*

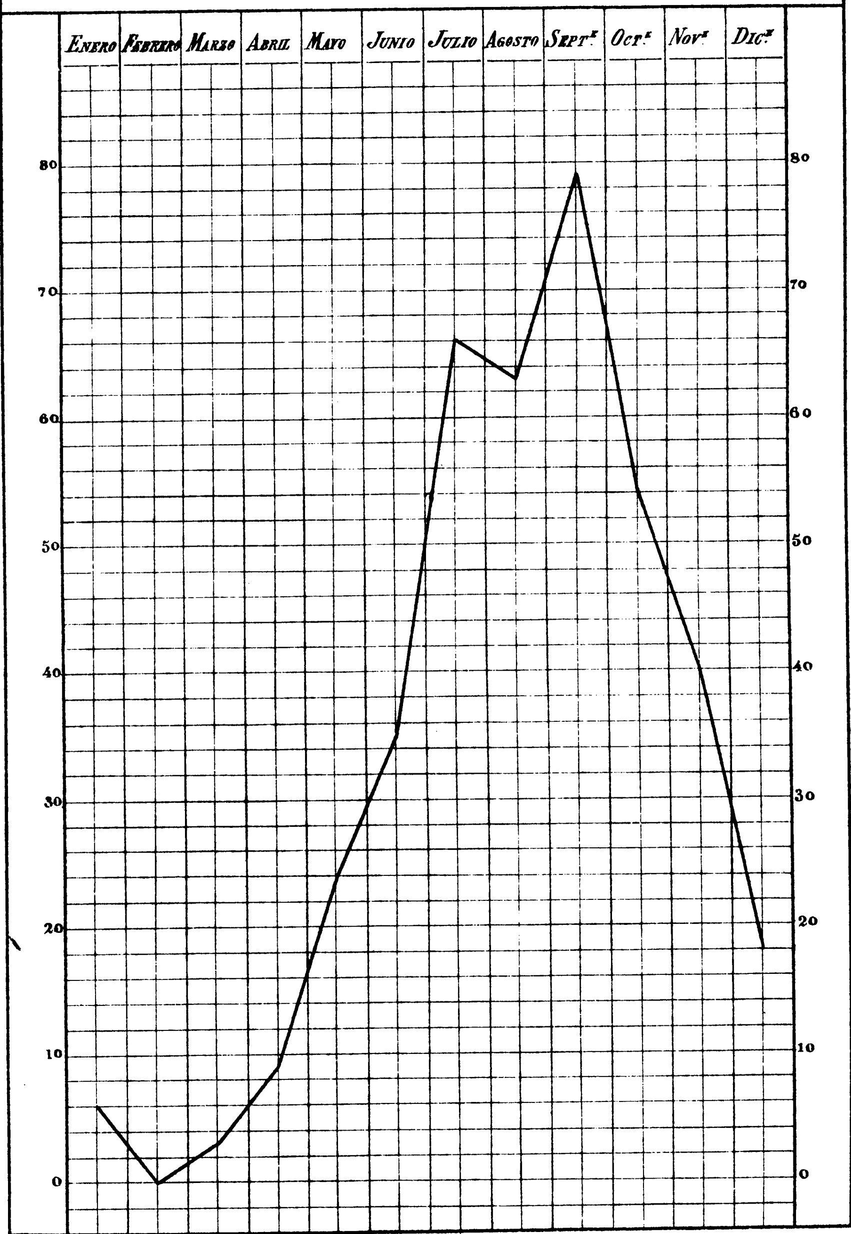
Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1880	......	......	......	......	......	......	2	4	2	2	1	......	11
1881	......	......	......	......	2	1	3	4	4	3	3	1	21
1882	......	......	......	1	......	......	3	......	2	2	1	2	11
1883	......	......	1	1	3	1	3	4	4	4	1	......	22
1884	1	......	......	......	2	1	4	5	4	......	2	2	21
1885	......	......	......	1	......	2	2	2	1	1	1	1	11
1886	......	......	......	1	1	2	......	3	4	3	1	1	16
1887	......	......	1	3	3	1	5	2	7	3	3	......	28
1888	......	......	......	1	......	2	4	3	3	1	1	1	16
1889	......	......	......	......	......	......	2	3	2	4	1	2	14
1890	1	......	......	......	1	5	4	2	7	6	1	......	27
1891	......	......	......	1	2	2	7	5	6	......	4	1	28
1892	1	......	......	......	......	3	4	4	5	2	3	2	24
1893	2	......	......	......	2	1	3	4	6	3	2	1	24
1894	......	......	......	......	4	3	5	3	5	5	6	3	34
1895	1	......	......	......	1	4	2	3	5	3	5	......	24
1896	......	......	......	......	1	2	4	4	5	4	......	......	20
1897	......	......	......	......	......	2	6	2	3	5	2	......	20
1898	......	......	1	......	2	3	3	6	4	3	2	1	25
Suma	6	0	3	9	24	35	66	63	79	54	40	18	397
Medias	0.3	0.0	0.2	0.5	1.3	1.8	3.5	3.3	4.2	2.8	2.1	0.9	20.9
Por ciento	2	0	1	2	6	9	17	16	20	14	10	5	....

Como se ve, de estos 397 baguios, que llevamos registrados desde 1880 hasta 1898, ninguno se ha observado en el mes de Febrero, y sólo 3 en el mes de Marzo; va aumentando luego la frecuencia desde Abril, en el cual han ocurrido 9, hasta Julio, al que corresponden 66; nótase después una ligera disminución, en el mes de Agosto, para alcanzar su máximum en Septiembre, en el cual se han observado 79, resultando para este mes una media de 4 por año. Desde Octubre empieza á disminuir gradualmente el número de estos meteoros hasta el mes de Enero, en el que no hallamos registrados más que 6.

MEDIA ANUAL DEDUCIDA DEL PERÍODO DE 1880 Á 1898.

Tomando la media del número total de baguios observados en los diez y nueve años que hemos incluído en la tabla anterior, hallamos que por término medio corresponden á cada año unos 21 baguios. Este número resultaría todavía algo mayor, si tomásemos sólo en cuenta los años más próximos, en los que, por haber podido disponer de más datos y mayor copia de observaciones, ha sido más difícil que haya corrido ningún tifón por estos mares, sin que haya podido ser convenientemente estudiado; lo cual necesariamente debió de suceder en los primeros años, por haber sido en ellos mucho más escasos los medios de información.

Para confirmación de este aserto bastará decir que desde el año 1892, en que este Observatorio empezó á recibir mensualmente observaciones


Distribución mensual de los baguios ó ciclones
del Extremo Oriente.
1880–1898.
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Sept.re
Oct.re
Nov.re
Dic.re
80
70
60
50
40
30
20
10
0

diarias de la isla de Guam (Marianas) hemos podido registrar varios ciclones, como, por ejemplo, tres de Noviembre de 1895,[1] y uno de Abril de este año 1899,[2] que han cruzado cerca por el S. y O. de aquella isla, quedándose en el Pacífico, y sin acercarse apenas á Filipinas; de los cuales, por lo tanto, no hubiéramos tenido noticia alguna, á no contar con las observaciones dichas.

Además, en las mismas revistas meteorológicas del *Boletín Mensual* de este Observatorio de los años 1880, 1881 y 1882 hallamos descritos varios fenómenos, de que no se sabía dar entonces explicación bastante satisfactoria, y que ahora vemos tienen precisamente lugar cuando corre algún ciclón á regular distancia del Archipiélago, sobre todo en la vasta extensión del Océano Pacífico, al E. y NE. de Luzón. Tales son, v. gr., los vientos del SO. que á las veces se entablaban por algunos días en los meses de Abril y Mayo, acompañados de frecuentes lluvias y chubascos. Así sucedió, entre otros casos que podríamos citar, en las terceras décadas de Abril de 1880 y Mayo de 1882, en los cuales meses, sin embargo, no se consigna ningún baguio, no sin duda porque no lo hubiese, sino porque no se contaba entonces con los medios que ahora, para estudiarlos y trazar su trayectoria.

MEDIA ANUAL DEDUCIDA DE LOS NUEVE AÑOS ÚLTIMOS.

En vista de esto, hemos tomado por separado los baguios registrados en los nueve últimos años, ó sea, en el período de 1890 á 1898, y hemos hallado corresponder á cada año por término medio 25 baguios; toda vez que la media de los 226, que tenemos registrados en estos nueve años, es 25.11.

[1] Dimos una breve reseña de estos tres baguios en la revista meteorológica de nuestro *Boletín Mensual* de Noviembre, 1895. El último de ellos, que se dejó sentir en Marianas el día 20, tangenteó por el Sur el mismo puerto de San Luis de Apra, en donde bajó el barómetro unos 22 milímetros en solas dos horas y media, siendo la mínima lectura 730.6^{mm}. El viento corrió huracanado, rolando del NNO. y N. al NE. y SE., y causando grandes destrozos en la población; el role del NE. al SE. se observó después de media hora de calma relativa.

[2] Este baguio se sintió en Guam del 25 al 26. Las observaciones que durante él se hicieron las debemos agradecer á la generosidad de Mr. Stovell, capitán del vapor *Nanshan*, fondeado á la sazón en aquella isla. Según ellas, el barómetro llegó á su mínima lectura, 741.7^{mm}, á las 4 p. m. del 25, y los vientos, de fuerza 8, 9 y 10, escala Beaufort, fueron rolando sucesivamente del E. al SE., S. y SO., acompañados de fuertes chubascos. El temporal, pues, hubo de recurvar por el O. de Guam, sin acercarse á nuestro Archipiélago. Señal de esta recurva es no sólo el role de los vientos que acabamos de indicar, sino también el haberse mantenido el barómetro, durante todo el día 26, casi á la misma altura á que estaba la tarde del 25.

Sin embargo, las observaciones del 26 al 27 parecen indicar que de nuevo se inclinó el meteoro al N. ó NNO., sin que nos sea ya posible seguirle en su curso ulterior por el Pacífico.

DISTANCIA MÍNIMA DE LOS BAGUIOS CON RESPECTO Á MANILA.

DIVISIÓN DE LOS BAGUIOS OBSERVADOS DURANTE EL PERÍODO DE 1880 Á 1898.

Tomando siempre por fundamento los 397 baguios registrados en los diez y nueve años de 1880 á 1898, consideraremos en este párrafo su distancia mínima con respecto á Manila; lo cual creemos ha de ser de tanto ó más interés y utilidad que lo dicho en el anterior. Para esto hemos dividido los dichos baguios en cuatro grupos, según que su mínima distancia de la capital del Archipiélago haya sido: 1°., de 0 á 10 millas; 2°., de 10 á 60 millas; 3°., de 60 á 120 millas; y 4°., mayor de 120 millas.

Así agrupados estos baguios y distribuídos en los diferentes meses del año, hemos formado la siguiente tabla:

TABLA CVII.—*Distancia mínima, con respecto á Manila, de los 397 baguios observados durante el período de 1880 á 1898.*

Distancia mínima.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
De 0 á 10 millas.....	......	......	......	......	1	......	......	......	1	1	3	......	6
De 10 á 60 millas....	......	......	......	......	6	1	2	2	7	6	3	1	28
De 60 á 120 millas...	......	......	1	1	2	3	4	4	5	9	3	4	36
Más de 120 millas ..	5	......	2	8	15	31	60	57	66	39	31	13	327

MESES EN QUE SON LOS BAGUIOS MÁS TEMIBLES Y PELIGROSOS PARA MANILA.

De estos datos se deduce evidentemente que los meses en que suelen ser los baguios más temibles y peligrosos para Manila son Mayo, Septiembre, Octubre y Noviembre, pues en ellos se han registrado los seis únicos baguios que en el período de 1880 á 1898 han cruzado la isla de Luzón, pasando á una distancia mínima de la capital de 0 á 10 millas. Además, de los 28 baguios que han pasado á una distancia mínima de 10 á 60 millas, 22 han ocurrido también en los cuatro meses citados. En Julio y Agosto, aun en el caso en que se muevan los baguios muy inclinados al Oeste, suelen correr por más altos paralelos, siendo por lo tanto sus trayectorias más bien peligrosas para el Norte de Luzón, para Formosa y para la costa de China comprendida entre Hongkong y Shanghai. Sin embargo, como casos raros y muy poco frecuentes merecen citarse algunos baguios que, aun en estos meses, han cruzado el Archipiélago, á través de las islas Bisayas ó del Sur de Luzón. Tal fué el baguio que, del 1 al 2 de Agosto de 1896, cortó la región más meridional de la isla de Luzón, y cuya trayectoria daremos en la

página 206, lámina xlviii; y el del 3 al 4 de Agosto de 1897, que atrevesó las islas por entre Luzón y Panay.[1]

BAGUIOS QUE HAN CRUZADO POR EL NORTE, SUR, ESTE Y OESTE DE MANILA.

DIVISIÓN DE LOS BAGUIOS EN CINCO GRANDES GRUPOS, SEGÚN LA ORIENTACIÓN DE SUS TRAYECTORIAS CON RESPECTO Á MANILA.

En este párrafo vamos á considerar los baguios divididos en cinco grandes grupos, á cada uno de los cuales corresponden caracteres típicos y peculiares, muy dignos de ser estudiados; baguios que han cruzado por el N. de Manila; baguios que han cruzado por el S.; baguios que han corrido por el E. ó NE. del Archipiélago, en el Pacífico, pero que, ó se han deshecho antes de llegar á las Islas, lo cual ocurre rarísimas veces, ó han recurvado antes de atravesar el meridiano 121° E. de Greenwich, que es próximamente el meridiano de Manila; baguios formados en el mar de China, al O. de Filipinas; y baguios que recurvan en el mar de China, entre los paralelos 10° y 20°, pasando primero por el Sur y después por el Norte de Manila.

Los caracteres de los baguios correspondientes á cada uno de estos grupos son los siguientes:

CARACTERES DE LOS BAGUIOS QUE CRUZAN POR EL NORTE DE MANILA.

Estos son los baguios más temibles para Manila, si atraviesan la isla de Luzón á poca distancia de la capital. Los vientos rolan sucesivamente del N. al NO., O. y SO. á medida que el vórtice se acerca á nuestro meridiano, aumentando gradualmente en intensidad y siendo por regla general más violentos y huracanados los vientos del OSO. y SO.

Después de haber cruzado el baguio por el N. en dirección al mar de China va decreciendo la fuerza de los vientos, los cuales siguen rolando al SSO. y S. y hasta el SE. en los casos en que se mueve el meteoro bastante inclinado al O. Si la distancia mínima del vórtice á Manila no es menor de 60 millas, difícilmente alcanzan los vientos una fuerza mayor de 9 á 10 de la escala de Beaufort. Si la distancia mínima es menor de 180 millas, la influencia del ciclón suele durar en Manila sólo unos dos días; mas si corre por más altos paralelos, v. gr., por los canales de Baschi y Balíngtang, ó por la isla de Formosa, entonces, estando aún el baguio hacia el NE. en el Pacífico, suelen declararse muy pronto los vientos fuertes y racheados del OSO. y SO. acompañados de chubascos á intervalos, prolongándose este mal tiempo por tres ó cuatro días consecutivos.

[1] El primero de estos baguios podrá verse largamente discutido en la obra que acaba de publicarse bajo el título de *Tifones del Archipiélago Filipino y mares circunvecinos, 1895 y 1896*, por el P. Juan Doyle, Subdirector del Observatorio. El segundo lo describimos brevemente en la revista meteorológica de nuestro *Boletín Mensual* de Agosto de 1897.

CARACTERES DE LOS BAGUIOS QUE CRUZAN POR EL SUR DE MANILA.

Muy digno es por cierto de llamar la atención, y la habrá llamado sin duda á cuantos hayan permanecido algunos años en Manila, la diferencia notabilísima que se observa, si se compara la influencia que ejerce en Manila un baguio que cruce por el Norte con la ejercida por otro que cruce por el Sur, aunque la distancia mínima de ambos sea la misma. Los primeros son sentidos con una intensidad muchísimo mayor que los segundos, y esto no sólo en el caso de igual distancia, pero aun suponiendo á estos últimos en una distancia mucho menor. Así que, hablando en general, puede decirse: 1°., que un baguio que atraviese por el Sur el meridiano de Manila á una distancia de 10 á 60 millas ejerce en la capital la misma influencia, y tal vez menor aún, que otro que lo atraviese por el Norte á una distancia de 60 á 400 millas; 2°., que los que cruzan por el Sur á una distancia de 60 á 150 millas ejercen una influencia mucho menor que los que corren por el Norte á la distancia de 400 á 700 millas, en tanto grado, que para baguios que corren á mayor distancia de 400 millas, como fué el del 6 al 9 de Agosto de 1897,[1] el cual atravesó el meridiano de Manila por el N. de Formosa, se hace preciso izar en este puerto la segunda señal de temporal, al paso que cuando corre alguno por el Sur, á más de 120 millas, rarísimas veces y casi nunca adquieren los vientos del segundo cuadrante fuerza suficiente para que se vea el Observatorio obligado á izar señal alguna.

Las causas de estos hechos creemos ser dos principalmente: primera, que los tifones, que se mueven al O. ú ONO. por paralelos más bajos que el de 15°, son generalmente de grande intensidad, sí, en las cercanías del vórtice, mas de diámetro muy reducido; pero los que corren más al Norte son de dimensiones tanto mayores, en general, cuanto mayor es la latitud en donde se encuentran; y segunda, que los vientos del NE. y SE., que soplan en Manila cuando pasa un baguio por el Sur, se hallan contrariados por grandes montes y cordilleras, mientras los del OSO. y SO. se precipitan sin obstáculo ninguno por la bahía de Manila.

CARACTERES DE LOS BAGUIOS QUE RECURVAN EN EL PACÍFICO SIN ATRAVESAR EL MERIDIANO DE MANILA.

El efecto de estos baguios en Manila es parecido al de los que cruzan por el Norte á regular distancia, con la única diferencia de que los vientos fuertes y chubascos de agua y viento del tercer cuadrante se prolongan á veces hasta por 5 y 6 días.

La intensidad de estos vientos es naturalmente tanto mayor, cuanto menor es la distancia que separa el vórtice de la isla de Luzón; si esta distancia es mayor de 700 millas, apenas es sentida en Manila su influen-

[1] Damos la trayectoria de este baguio en la p. 206, lámina xliv.

cia más que en la mayor constancia con que soplan los vientos fresquitos del OSO. y SO., aun fuera de las horas de brisa, como sucedió en el baguio del 6 al 9 de Septiembre de 1897, y en el que fué á desfogar en Kobe el 15 de Agosto de este año 1899.

CARACTERES DE LOS BAGUIOS FORMADOS EN EL MAR DE CHINA AL OESTE DEL ARCHIPIÉLAGO.

Estos baguios son los que menos se sienten en Manila. Como por regla general se dirigen desde su formación hacia el cuarto cuadrante, y más comúnmente hacia el NO. ú ONO., dicho se está que se alejan desde luego del Archipiélago, y así sólo influyen en Manila con algunas lluvias y vientos flojos ó fresquitos del S. al SE.

Aunque son poco frecuentes, con todo se registran algunos casos de baguios que, formados en el mar de China, se mueven al N. y NE., pasando así por el Norte de Manila. Cuando esto sucede, su influencia se prolonga por algunos días, y los vientos rolan aquí del SE. al S. y SO., á medida que avanza el vórtice hacia el NE.

CARACTERES DE LOS BAGUIOS QUE RECURVAN EN EL MAR DE CHINA, ENTRE LOS PARALELOS 10° Y 20°, PASANDO PRIMERO POR EL SUR Y DESPUÉS POR EL NORTE DE MANILA.

La influencia de estos baguios, sobre todo si no se internan mucho en el mar de China antes de recurvar, suele prolongarse por 6, 8 ó más días; siéntese al principio con lluvias bastante continuas y vientos frescos, que van rolando del N. al NE., E. y ESE., mientras el vórtice cruza por el Sur y se interna en el mar de China. Durante la recurva suele disminuir notablemente la velocidad de traslación del meteoro, siguiendo entre tanto en Manila las lluvias y los vientos frescos del ESE., que van rolando con muchísima lentitud al SE. y SSE. Cuando al cabo de unos 3, 4 ó 5 días ha terminado el baguio su recurva, emprende decididamente su marcha al NNE., NE. ó ENE., siguiéndose en Manila á este movimiento de traslación del vórtice, si éste no se ha alejado mucho de la capital, un role rápido de los vientos del SSE. al S., SSO., SO., OSO. y O., los cuales aumentan en fuerza, hasta que aquél ha rebasado por segunda vez y por el Norte nuestro meridiano. De esta clase fueron el baguio del *Gravina* del 8 al 14 de Mayo de 1895, llamado así por haber hundido al buque mercante de dicho nombre junto á la costa de Zambales, y el de Iloílo y Vigan del 9 al 17 de Mayo de 1896, cuyo vórtice pasó, en la primera rama de su parabólica trayectoria, por la capital de las Bisayas, y tangenteó por el Norte la capital de Ilocos Sur, cuando después de la recurva cortó la extremidad Noroeste de Luzón, moviéndose en dirección al NE. Las trayectorias de estos dos baguios y otras parecidas podrán verse en la página 206, lámina 1.

Supuesta así, en general, la influencia que puede ejercer en Manila un baguio, según pertenezca á uno ú otro de estos cinco grupos, ya se ve que ha de ser en gran manera útil saber en qué meses sean más ó menos probables los baguios correspondientes á cada uno de ellos. A este fin hemos ordenado la siguiente tabla:

TABLA CVIII.—*Distribución mensual de los baguios durante el período de 1880 á 1898, según la orientación de sus trayectorias con respecto á Manila.*

Orientación.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.	Por ciento.
Norte de Manila	....	....	....	....	3	5	32	26	29	20	6	....	121	30
Sur de Manila	4	....	....	5	9	5	7	6	6	13	19	11	85	21
Este del meridiano 121°	2	....	2	3	6	12	14	24	33	11	11	6	124	31
Oeste del Archipiélago	....	....	....	1	2	12	13	7	11	10	2	....	58	15
Sur de Manila primero y Norte después	....	....	1	....	4	1	....	....	....	....	2	1	9	2

FRECUENCIA RELATIVA DE LOS BAGUIOS DE CADA UNO DE ESTOS CINCO GRUPOS.

Conforme á estos datos, llevan la ventaja los baguios que cruzan por el Norte de Manila y los que se quedan en el Pacífico al E. del meridiano 121° E. de Greenwich. Son mucho menos frecuentes los que cruzan por el Sur de Manila y mucho menos aún los formadas al O. del meridiano 121° E. de Greenwich. Los baguios que recurvan en el mar de China, entre los paralelos 10° y 20°, cruzando primero por el Sur y después por el Norte de Manila, ocurren, según se ve en la tabla, varas reces.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL.

Por lo que toca á la distribución mensual de los baguios de estos cinco grupos, es evidente: 1°., que los que cruzan por el Norte de Manila son más frecuentes en los meses de Septiembre, Julio, Agosto y Octubre; ocurren algunas veces en los meses de Noviembre, Junio y Mayo; y ninguna vez en lo restante del año; 2°., que los que corren por el Sur abundan bastante en Noviembre, Octubre, Mayo y Diciembre; y son más bien raros en Abril, Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Enero; 3°., que los que recurvan en el Pacífico, al E. del meridiano 121° E. de Greenwich, son muy frecuentes en Septiembre, bastante frecuentes aún en Agosto y Julio, algo menos en Junio, Octubre y Noviembre y poco frecuentes en los otros meses; 4°., que los formados en el mar de China, ó al O. del meridiano 121° E. de Greenwich, son algo frecuentes desde Junio á Octubre, ambos inclusive, pero en orden descendente de Junio y Julio á Agosto, y ascendente de Agosto á Octubre, correspondiendo el máximum á los meses de Junio y Julio, esto es, al principio de la llamada época de tifones; se han observado muy pocos en Mayo, Noviembre y Abril; y ninguno en los demás

meses; 5°., que baguios del último grupo sólo llevamos registrados nueve en el período que nos ocupa, uno en Marzo, otro en Junio, otro en Diciembre, dos en Noviembre y cuatro en Mayo, siendo propios principalmente de este último. Así, en este año 1899, hemos ya observado otro baguio de este grupo desde el 18 al 28 de Mayo, el cual cruzó las islas Bisayas primero, siendo bastante sentido en Iloílo y Cebú los días 20 y 21; recurvó después en el mar de China por el Sur de Hongkong, entre los paralelos 17° y 20°; y se internó de nuevo en el Pacífico por el Norte de Formosa. Su trayectoria podrá verse en la página 206, lámina 1.

ZONAS DE FORMACIÓN DE LOS BAGUIOS.

REGIONES EN DONDE SUELEN ORIGINARSE Ó FORMARSE LOS CICLONES FILIPINOS.

Procediendo siempre por la vía empírica, procuraremos indicar aquí con la mayor precisión y claridad que podamos las regiones en donde suelen originarse ó formarse los cilones filipinos. Pero ante todo citaremos lo que sobre este punto de las zonas de formación de los ciclones escriben el P. Benito Viñes, refiriéndose á los ciclones tropicales en general,[1] y el P. Estanislao Chevalier, hablando en particular de los tifones del Extremo Oriente.

Lo que sigue es del P. Viñes:

> Desde luego es preciso convenir en que los ciclones tropicales no se forman indistintamente en cualquier punto de la zona intertropical, sino que eligen de preferencia, para su formación y desarrollo, regiones especiales y determinadas en dicha zona. Las regiones ciclónicas intertropicales reúnen, en general y en grado más ó menos perfecto, las siguientes condiciones geográficas: grandes continentes al O. accidentados por numerosos senos y bahías, cuyas costas corren más ó menos en dirección N.-S., con vastos y dilatados mares al E., sembrados, por lo común, de numerosas islas. Tales son, por lo menos, los caracteres que, en grado más ó menos perfecto, reúnen las regiones ciclónicas de Filipinas y del mar de la China, los mares de la India, y en el hemisferio austral, la región situada al E. del África en las inmediaciones de las islas de Madagascar, Mauricio, Reunión, Rodríguez, etc.

Y el P. Chevalier se expresa en estos términos:[2]

> Tifones hay que se originan en el mar de China, pero son muy pocos. Comúnmente origínanse los tifones al E. de las Filipinas en una superficie vagamente incluída entre los meridianos 125° y 145° al E. de Greenwich y los paralelos 10° y 25°. No consta que se formen más al E., si bien lo tenemos por probable. De todos modos, si alguno se forma más al E. de la región indicada, no se adelanta tanto hacia el Occidente, que llegue á los costas de China y ni siquiera del Japón.

Acerca de las cuales palabras solamente insinuaremos lo que dice el P. Algué en la página 17 de su obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, es decir, que son muchos los baguios que se forman en paralelos más

---

[1] *Investigaciones relativas á la circulación y traslación ciclónica en los huracanes de las Antillas*, 2ª parte, ley 4ª, párrafo iv.

[2] *The Typhoons of the Year 1893*, p. 88.

bajos que el de 10°, y al contrario contadísimos, y tal vez ninguno, los que se forman más arriba del paralelo 20°, hacia el ENE. del Norte de Luzón. De suerte que, hablando en general, podríamos más bien señalar como límites de la zona de formación de los baguios del Pacífico, y lo mismo podemos decir de los que se forman en el mar de China, los paralelos 5° y 20°. Por lo que toca á los límites en longitud, dice el mismo P. Algué en el lugar citado:

Nos parecen bastante aproximados, tratándose como se trata, de solos aquellos ciclones que de alguna manera dejan sentir su influencia en Filipinas ó en el Japón.

Y en efecto, según observaciones verificadas en San Luis de Apra (Guam, Marianas, latitud N. 13° 27′ 51″ y longitud E. de Greenwich 144° 44′) seis son los baguios que en solos los años 1895 y 1896 influyeron en aquel puerto, cruzando unos por el Norte y otros por el Sur, los cuales evidentemente venían ya bien formados del Este, ó sea, de meridianos más orientales que el meridiano 145°; mas de todos ellos sólo uno llegó á Filipinas, quedándose los demás en el Pacífico, sin acercarse mucho á Filipinas ni al Japón.

Con todo, para que queden también incluídos estos baguios de Marianas, ya que los hemos tenido en cuenta en este estudio, pueden señalarse como límites, en longitud, de todos los baguios formados en el Pacífico, los meridianos 125° y 150° longitud E. de Greenwich.[1]

Fijándonos ahora por separado en los baguios formados en el Pacífico y en los formados en el mar de China, y atendiendo en particular á los diferentes meses del año, veamos si se puede precisar de algún modo la zona de formación correspondiente á cada uno de ellos.

LÍMITES PROBABLES DE LA ZONA DE FORMACIÓN DE LOS BAGUIOS ORIGINADOS EN EL MAR DE CHINA.

El número de estos baguios es relativamente insignificante si se compara con los muchos que se forman en el Pacífico; y así sólo diremos brevemente de ellos que la zona de su formación puede limitarse por los paralelos 5° y 20° y por los meridianos 112° y 120° E. de Greenwich. Sin embargo, es de notar que son pocos los que se forman entre los paralelos 5° y 14°,[2] y que la mayoría de ellos se originan entre los

[1] En la lámina xlii daremos más abajo, página 206, la trayectoria de un baguio del 28 de Diciembre de 1892 al 2 de Enero de 1893, el cual venía formado desde el meridiano 151° ó 152° E. de Greenwich, según preciosas observaciones verificadas á bordo del vapor *Venus* en viaje de Ponapé (Carolinas Orientales) á Marianas.

[2] En las trayectorias publicadas por el Observatorio de Hongkong hallamos con frecuencia tifones que aparecen como formados en el mar de China al NO. ó N. de la Paragua, entre los paralelos 10° y 14°; mas, si se tienen en cuenta los anuncios de tifones dados por nuestro Observatorio, fácilmente se echará de ver que muchos de dichos baguios no se originaron en el mar de China, sino que procedían del Pacífico y habían cruzado el Archipiélago por las islas Bisayas ó por Mindanao, antes de que siguiesen en el mar de China la trayectoria trazada por el Director del Observatorio de Hongkong. Bastaría recordar, en confirmación de esto, el tifón del 7 al 12 de Junio de 1895, que en tanto peligro puso al vapor mercante *Bohol*, al Norte de

paralelos 14° y 20°, al O. ó NO. de Luzón, y casi siempre á una distancia de Manila mayor de 120 millas.

LÍMITES PROBABLES DE LA ZONA DE FORMACIÓN DE LOS BAGUIOS ORIGINADOS EN EL PACÍFICO.

Baguios que se originen más al E. de las Marianas, y por lo tanto peligrosos para aquellas islas, creemos que tienen lugar principalmente en los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero y Abril, y de un modo especial en los dos primeros. Fuera de esta clase de baguios, los cuales hemos dicho ya que si se quedan en el Pacífico no son apenas sentidos en nuestro Archipiélago, las zonas de formación de los otros baguios del Pacífico las circunscribe el P. Algué en estos términos:[1]

Para mayor claridad iremos determinando las zonas probables correspondientes á cada uno de los tres grupos de meses en que consideramos dividido el año.[2]

DICIEMBRE, ENERO, FEBRERO Y MARZO.

La mayor parte de los baguios, que se desarrollan durante estos meses, se forman en paralelos más bajos que el de 10°. Con todo, á principios de Diciembre, y asimismo á fines de Marzo, algunos baguios se forman algo más arriba del paralelo 10°; de manera que, hablando en general de este grupo, puede circunscribirse la zona de formación entre los paralelos 12° y 5° y entre los meridianos 151° y 140° E. de San Fernando (145°–134° E. de Greenwich).

ABRIL, MAYO, OCTUBRE Y NOVIEMBRE.

Es menester advertir que en los tres grupos los meses afines participan de caracteres comunes; así, por ejemplo, obsérvanse á principios de Octubre baguios que tienen los mismos caracteres que los observados por Septiembre, aun cuando pertenezcan estos meses á distintos grupos. Asimismo los baguios de fines de Noviembre participan de las condiciones de los de Diciembre, así como los de fines de Mayo tienen á las veces algo de los de Junio, etc.

La zona de formación de los baguios que se desarrollan durante los meses de este segundo grupo es más dilatada que la anterior; hablando en general, puede considerarse comprendida entre los paralelos 17° y 6° y los meridianos 148° y 135° E. de San Fernando (142°–129° E. de Greenwich.)

Panay, según hicimos constar en la revista meteorológica de nuestro *Boletín Mensual* de dichos mes y año. De ahí que al hablar el mismo Director del Observatorio de Hongkong, en su trabajo *The law of storms in the eastern seas*, de los tifones que atraviesan nuestro Archipiélago y entran en el mar de China por paralelos más bajos que el de 15°, moviéndose al O. ú ONO., dice que sólo ocurren un 3 por ciento; siendo así que nosotros en solos los últimos cuatro años, desde 1895 á 1898, llevamos registrados 10 baguios de este tipo, ó sea, 11 por ciento.

[1] *Baguios ó Ciclones Filipinos*, ps. 17–19.

[2] El autor había declarado en la página anterior esta división del año con estas palabras "Para este efecto consideramos dividido el año en tres grupos en esta forma: Diciembre, Enero, Febrero y Marzo constituyen un grupo; Abril, Mayo, Octubre y Noviembre, otro; y Junio, Julio, Agosto y Septiembre, el tercero."

JUNIO, JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE.

La zona donde se forman los baguios correspondientes á los meses de este tercer grupo puede considerarse comprendida entre los paralelos 20° y 8° y los meridianos 145° y 132° E. de San Fernando (139°-126° E. de Greenwich).

ORIGEN Ó FORMACIÓN DEL BAGUIO DEL 1 AL 6 DE AGOSTO DE 1899.

Á lo cual sólo añadiremos que estas zonas de formación de los ciclones del Pacífico no son más que probables, como las denomina el mismo autor, y aplicables á la mayoría de los casos, y que por lo tanto en nada se opone á esto que se registre tal vez alguno que otro baguio formado fuera de los límites indicados. Tal fué, por ejemplo, el tifón del 1 al 6 de Agosto de este año 1899, el cual, aunque se formó al O. de las Marianas, según nos consta de observaciones verificadas en aquellas islas, que obran en nuestro poder, pero parece que tuvo su origen al E. del meridiano 139° E. de Greenwich, señalado por el P. Algué como límite de la zona de formación de los baguios de Junio á Septiembre. Así se desprende de la breve relación que dimos de este tifón en la hoja mensual correspondiente á dicho mes de Agosto, en donde, entre otras cosas, decíamos lo siguiente:

Á 6 p. m. del 31 de Julio comenzó á indicar el Observatorio un cambio de tiempo con esta nota extraordinaria: "Iníciase un ligero descenso en los barómetros; tiempo sospechoso."

Y á las 10 de la mañana siguiente anunciaba al público y á las costas de China y del Japón la existencia de una depresión al E. de Luzón. Según preciosas observaciones verificadas á bordo del U. S. S. *Solace*, en viaje de Guam á Manila, el tifón demoraba á mediodía del 31 de Julio al N. de dicho vapor, no lejos del meridiano 140° E. de Greenwich, y probablemente entre los paralelos 15° y 17°; esto es, distaba aún de Manila unas 1,000 millas.[1]

[1] Las observaciones que se citan, hechas á bordo del vapor *Solace*, son como siguen:

Extracts from log of U. S. S. Solace—Guam to Manila.

Date.	Position.		Barometer.*	Winds.		Observations.
	Longitude.	Latitude.		Direction.	Force.	
July 31	140° 03′ E.	12° 44′ N.	29.69	SW. by S.	3-5	Cloudy; squally; gentle to very fresh breeze in puffs, WSW. to SW by S.
Aug. 1	138° 20′ E.	11° 11′ N.	29.64	SSW.	6-8	Overcast; squally; fresh breeze to moderate gale from SSW.; rough sea from SW.
Aug. 2	136° 30′ E.	11° 14′ N.	29.73	SW.	7-8	Overcast and cloudy, with passing showers; fresh breeze increasing to strong gale in heavy squalls.
Aug. 3	133° 43′ E.	11° 46′ N.	29.76	SSW.	6-8	Cloudy and squally, with passing showers; moderate gale; squally.
Aug. 4	130° 44′ E.	12° 42′ N.	29.83	SW.	5-6	Clearing somewhat; stiff to fresh SW. breeze; long SW'ly seas.

* These barometer readings are between 0.08 and 0.16 too high; the error is not exactly known.

El Observatorio envió el día 3 este otro anuncio á la costa de China, indicando la trayectoria del tifón:

Día 3, 7 p. m.—El tifón del Pacífico parece hallarse ahora al ENE. de Manila, entre los paralelos 18° y 20°, moviéndose probablemente al ONO. ó NO.

Efectivamente el baguio siguió moviéndose al ONO. ó NO. $\frac{1}{4}$ O., arribando al continente la noche del 5 al 6.

CLASIFICACIÓN DE LOS BAGUIOS.

OBJECTO Y FIN DE NUESTRA CLASIFICACIÓN.

Varios son los sistemas que pueden seguirse para clasificar los baguios; pero uno de los más adecuados nos parece ser el que sigue el P. Algué, fundado en el curso de las trayectorias, según puede verse en la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, página 124.

Nosotros, sin embargo, daremos aquí una clasificación algo diferente, no porque la creamos en sí mejor ni más perfecta, sino únicamente por parecernos más adecuada y á propósito para el fin que nos proponemos en este párrafo. Este no es otro que presentar, en 11 mapas, 11 agrupaciones de baguios que hayan sido bien estudiados y que puedan como reducirse á 11 tipos principales, atendiendo á la zona de su formación y á la diversidad de sus trayectorias, indicando al propio tiempo gráficamente la intensidad relativa y role de los vientos que deben esperarse en Manila al presentarse un baguio, según que pertenezca á uno ú otro de estos 11 tipos principales.

CLASIFICACIÓN DE LOS CICLONES DEL EXTREMO ORIENTE ATENDIENDO Á LA INFLUENCIA QUE EJERCEN EN MANILA.

De suerte que nuestra clasificación, si bien procuraremos que incluya en sí todos los ciclones del Extremo Oriente, pero está hecha principalmente con relación á Manila, ó sea, á la influencia que ejercen en Manila, según sea la zona de formación y el curso de sus trayectorias.

Esto supuesto, dividimos ó clasificamos los baguios en esta forma:

- Ciclones formados en el Pacífico.
  - Ciclones de Marianas ó Magallanes.
  - Ciclones del Japón.
    - Que recurvan lejos del meridiano de Manila.
    - Que recurvan cerca del meridiano de Manila, antes ó después de atravesarlo.
  - Ciclones de Formosa.
  - Ciclones de Filipinas.
    - Ciclones de Luzón.
      - Ciclones que cruzan por el N. de Manila.
        - Ciclones que recurvan en el interior de Luzón ó no lejos de la isla en el mar de China.
        - Ciclones de China, Tonkín y Cochinchina.
      - Ciclones que cruzan por el S. de Manila,
    - Ciclones de Bisayas y Mindanao.
    - Ciclones que recurvan en el mar de China, entre los paralelos 10° y 20°, cruzando antes por el S., y después por el N. de Manila.
- Ciclones formados en el mar de China.
- Ciclones formados en el mar de Joló ó mares interinsulares al S. de Luzón.

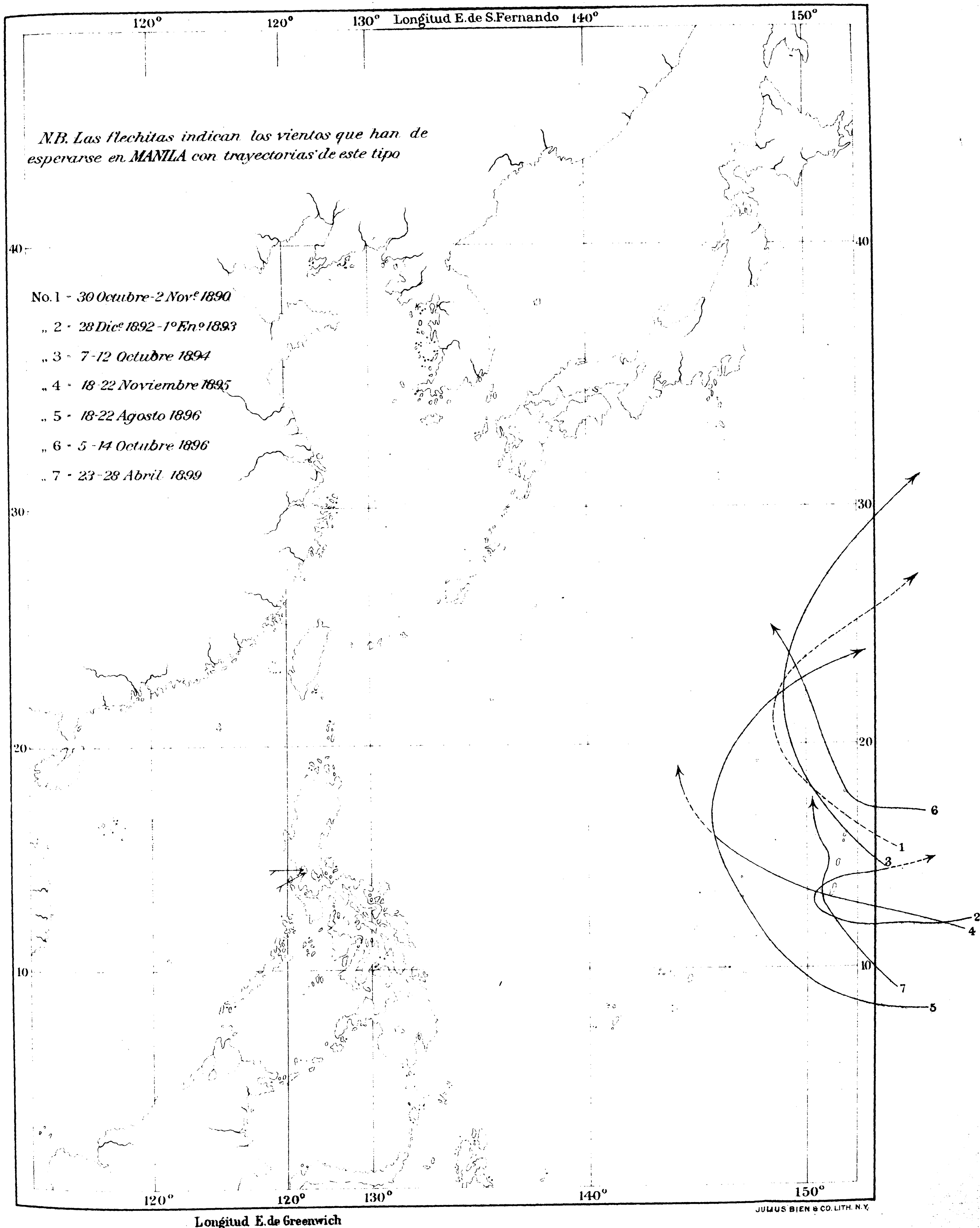
De los baguios que venimos estudiando en este capítulo, 81 por ciento corresponden al primer miembro principal de esta división; 15 por ciento, al segundo miembro; y sólo 4 por ciento, al tercero.

De los tifones de Bisayas y Mindanao y de los formados en el mar de China y mares del S. de Luzón, algunos desaparecen en el mar de China, antes de llegar al continente; y otros, los más, penetran en él por el S. de China, por el Tonkín ó por la Cochinchina. Los formados en el mar de China rarísimas veces se dirigen á Formosa ó al Japón; no así los de Bisayas y Mindanao, los cuales, en tal caso, pertenecen al último de los tres grupos de baguios, que hemos llamado de Filipinas, por atravesar estas Islas.

Por lo que toca á las subdivisiones que hemos hecho de los baguios formados en el Pacífico, sólo hemos de observar: 1°., que los ciclones que llamamos de Marianas ó Magallanes son los que se deshacen en el mismo Pacífico sin llegar á nuestro Archipiélago, ó recurvan de suerte que en la segunda rama de su parabólica trayectoria no se dirigen al Japón ni pasan cerca de él, sino que más bien se encaminan al archipiélago magallánico; 2°., que por ciclones del Japón entendemos no sólo aquellos que atraviesan materialmente el Japón, sino también los que después de la recurva corren por los mares del Japón ó por los alrededores de aquel imperio; 3°., que por ciclones de Formosa, de Luzón, de Bisayas y de Mindanao entendemos todos aquellos que atraviesan dichas islas ó cruzan al menos no muy lejos de ellas, en dirección unos á la costa Este de China, y al mar de China otros, lleguen ó no al continente.

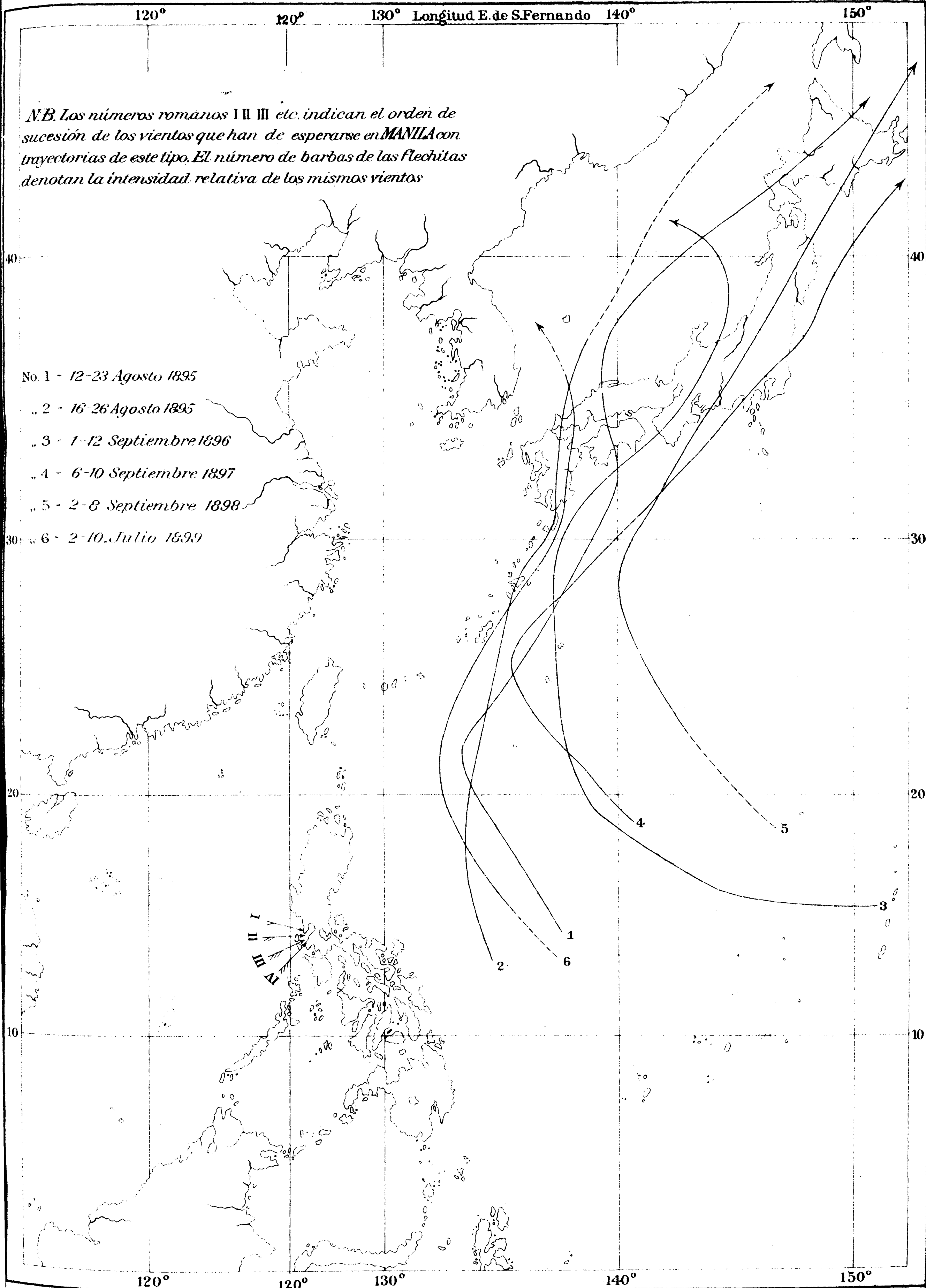
TRAYECTORIAS DE LOS CICLONES DEL EXTREMO ORIENTE REDUCIDAS Á ONCE TIPOS PRINCIPALES.

Conforme á esta clasificación van los 11 mapas adjuntos, en los cuales pueden verse como reducidas á 11 tipos principales las trayectorias de los ciclones del Extremo Oriente. En cada uno de estos mapas representamos gráficamente por medio de flechitas la intensidad relativa y role de los vientos que deben esperarse en Manila cuando ocurran baguios de aquel tipo. Los números romanos I, II, III, etc. colocados al lado de cada flechita indican el orden de sucesión de los vientos, ó sea, el sentido en que han de rolar desde el principio al fin de la trayectoria supuesta. El número de barbas de cada flechita denotan la intensidad relativa de los vientos, esto es, cuales sean los vientos que suelen adquirir más fuerza con trayectorias del tipo de que se trata. Representamos sólo la intensidad relativa, porque la intensidad absoluta de los vientos depende de muchas causas, y, á nuestro juicio, de estas tres principalmente: de la distancia mínima á que cruce el vórtice; de su mayor ó menor desarrollo; y de la inclinación del eje del temporal á un lado ú otro de la trayectoria.


Longitud E. de S. Fernando
120°
120°
130°
140°
150°
N.B. Las flechitas indican los vientos que han de esperarse en MANILA con trayectorias de este tipo
No. 1 - 30 Octubre-2 Novre 1890
„ 2 - 28 Dicre 1892-1° Enro 1893
„ 3 - 7-12 Octubre 1894
„ 4 - 18-22 Noviembre 1895
„ 5 - 18-22 Agosto 1896
„ 6 - 5-14 Octubre 1896
„ 7 - 23-28 Abril 1899
40
30
20
10
1
2
3
4
5
6
7
120°
120°
130°
140°
150°
Longitud E. de Greenwich
JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

CICLONES FORMADOS EN EL PACÍFICO Y QUE HAN RECURVADO HACIA EL JAPÓN ALGO LEJOS DEL MERIDIANO DE MANILA.

LÁMINA XLIII.

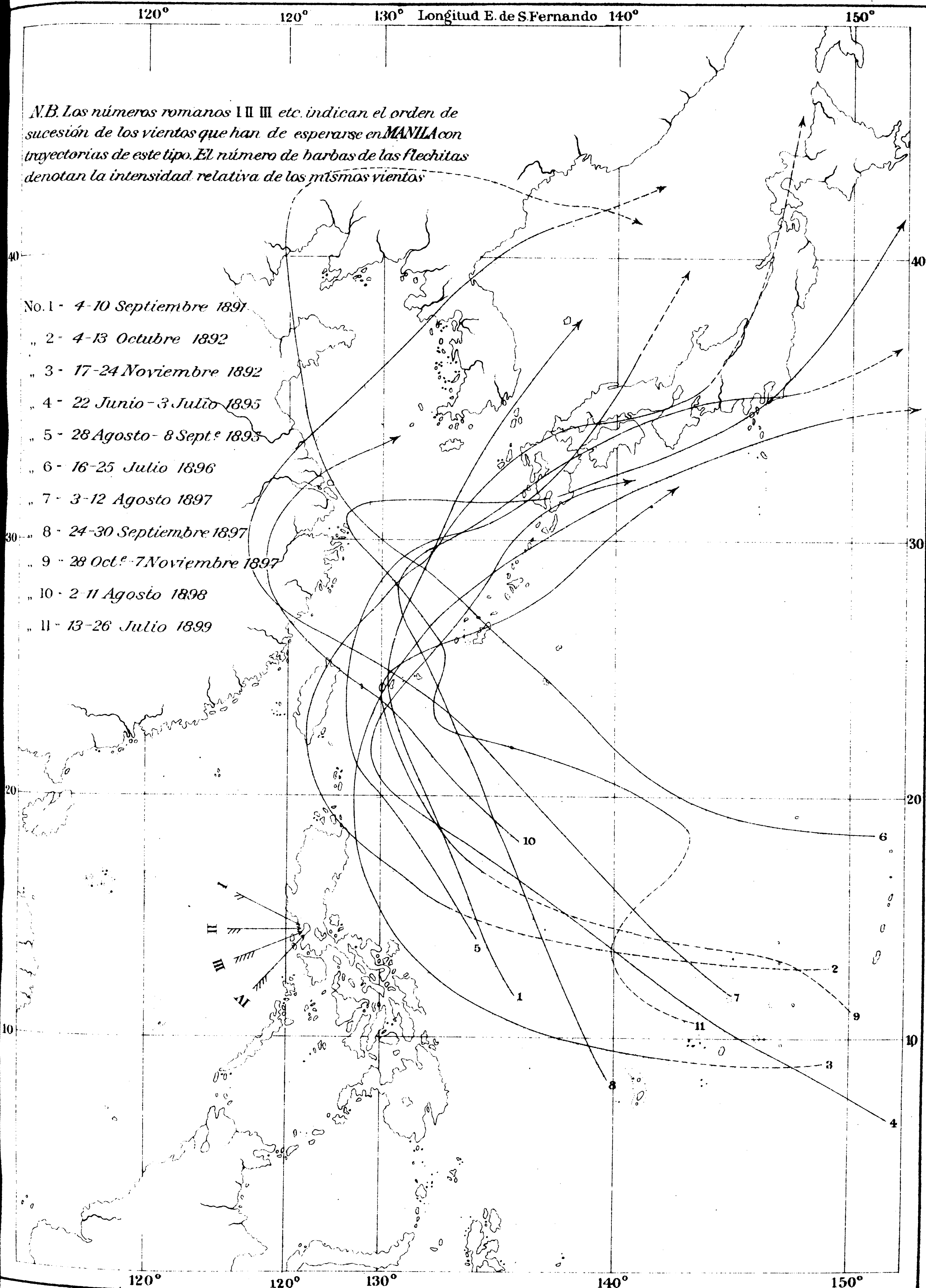


Longitud E. de Greenwich

JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

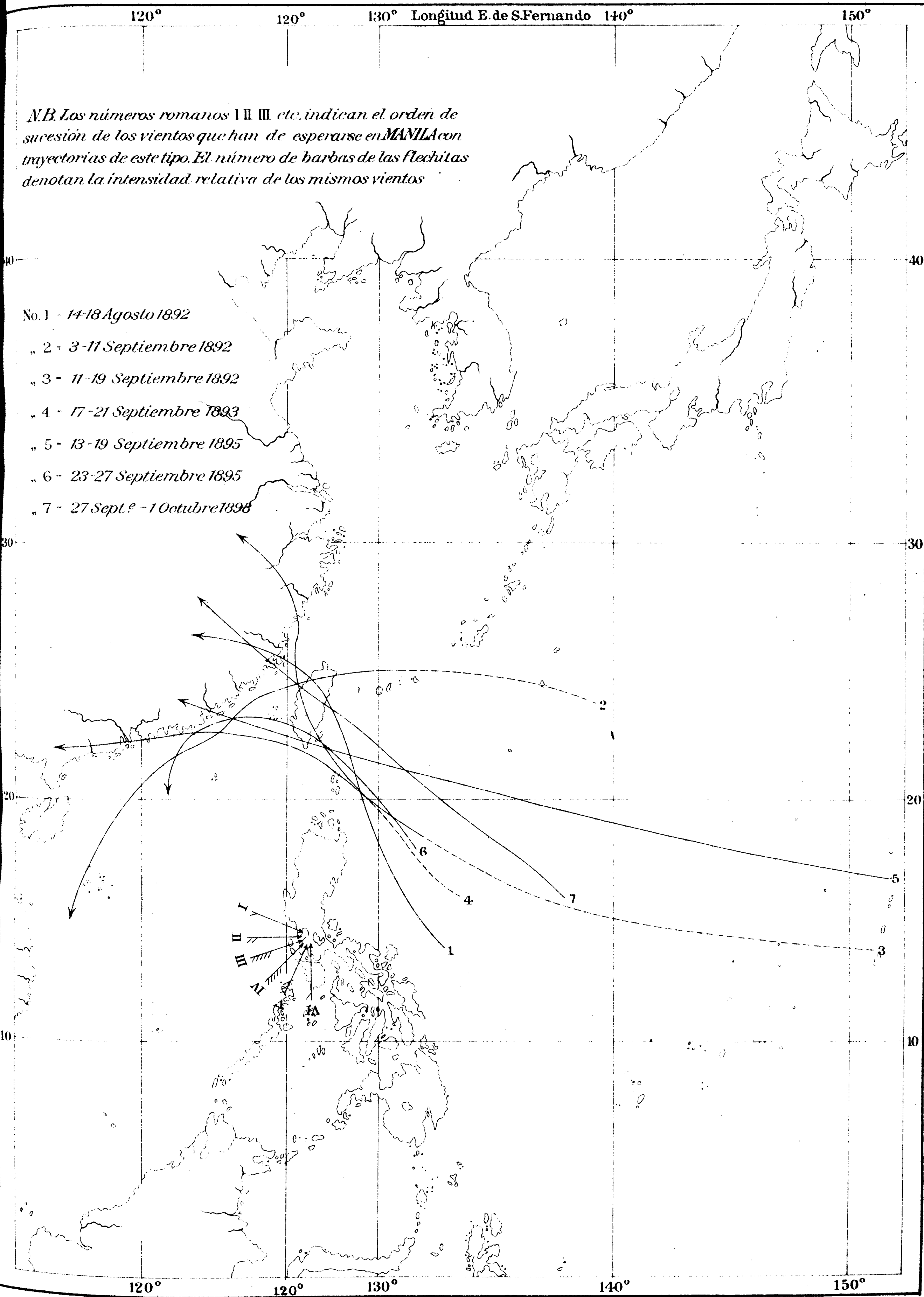
CICLONES FORMADOS EN EL PACÍFICO Y QUE HAN RECURVADO HACIA EL JAPÓN NO LEJOS DEL MERIDIANO DE MANILA.

LÁMINA XLIV.



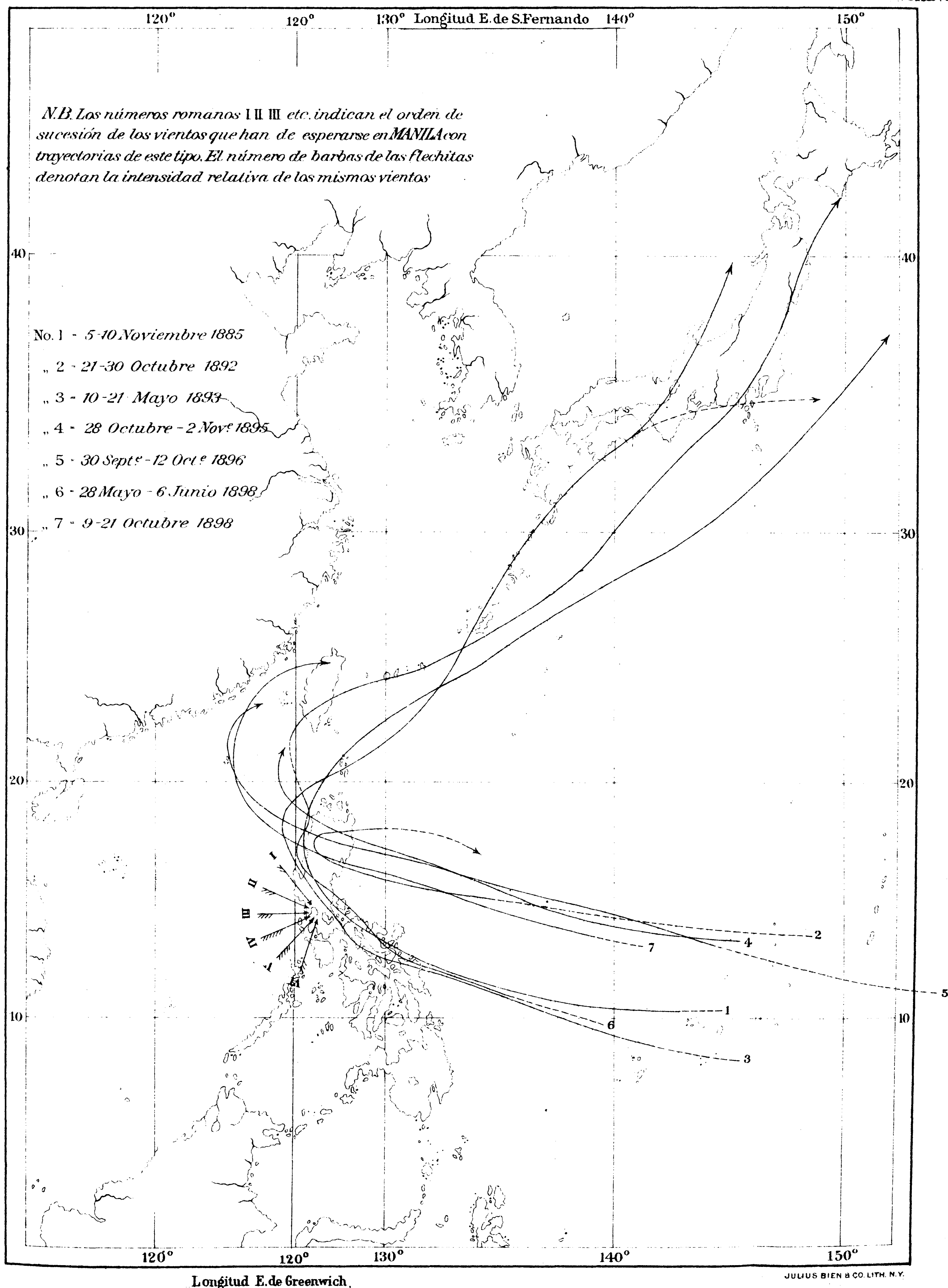
Longitud E. de Greenwich

JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.


120° 120° 130° Longitud E. de S. Fernando 140° 150°
N.B. Los números romanos I II III etc. indican el orden de sucesión de los vientos que han de esperarse en MANILA con trayectorias de este tipo. El número de barbas de las flechitas denotan la intensidad relativa de los mismos vientos
No. 1 - 14-18 Agosto 1892
„ 2 - 3-11 Septiembre 1892
„ 3 - 11-19 Septiembre 1892
„ 4 - 17-21 Septiembre 1893
„ 5 - 13-19 Septiembre 1895
„ 6 - 23-27 Septiembre 1895
„ 7 - 27 Sept.e - 1 Octubre 1898
40
30
20
10
1
2
3
4
5
6
7
I
II
III
IV
V
VI
120° 120° 130° 140° 150°
Longitud E. de Greenwich
JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

CICLONES DE LUZÓN QUE HAN CRUZADO POR EL N. DE MANILA, RECURVANDO POCO DESPUÉS, Ó EN EL INTERIOR DE LA ISLA, Ó NO LEJOS DE ELLA, EN EL MAR DE CHINA.

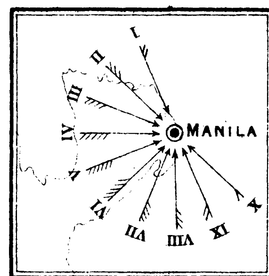
LÁMINA XLVI.



Longitud E. de Greenwich.

CICLONES DE LUZÓN QUE HAN CRUZADO POR EL N. DE MANILA DIRIGIÉNDOSE LUEGO AL CONTINENTE.

LÁMINA XLVII.



CICLONES DE LUZÓN QUE HAN CRUZADO POR EL N. DE MANILA. DIRIGIÉNDOSE LUEGO AL CONTINENTE.

LÁMINA XLVII BIS

120° 120° 130° Longitud E. de S. Fernando 140° 150°

N.B. Los números romanos I. II. III. etc. indican el orden de sucesión de los vientos que han de esperarse en MANILA con trayectorias de este tipo. El número de barbas de las flechitas denotan la intensidad relativa de los mismos vientos

No. 1 - *8-16 Noviembre 1890*

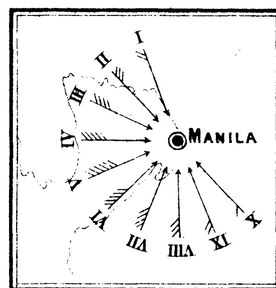
„ 2 - *13-19 Septiembre 1894*

„ 3 - *22-29 Julio 1895*

„ 4 - *5-9 Julio 1896*

„ 5 - *24-30 Julio 1896*

„ 6 - *6-10 Agosto 1896*



40
30
20
10

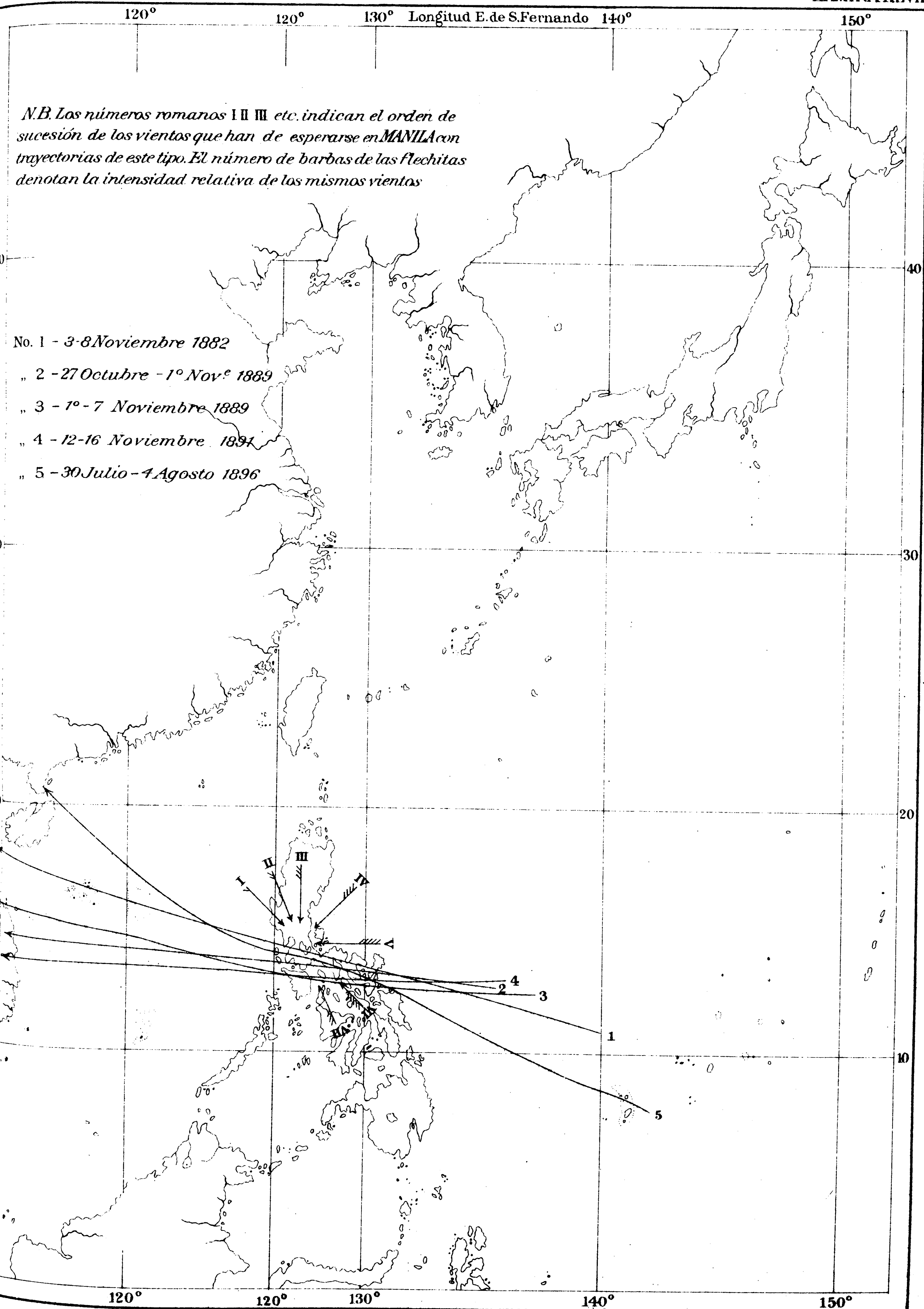
4
3
6
2
1
3

120° 120° 130° 140° 150°

Longitud E. de Greenwich

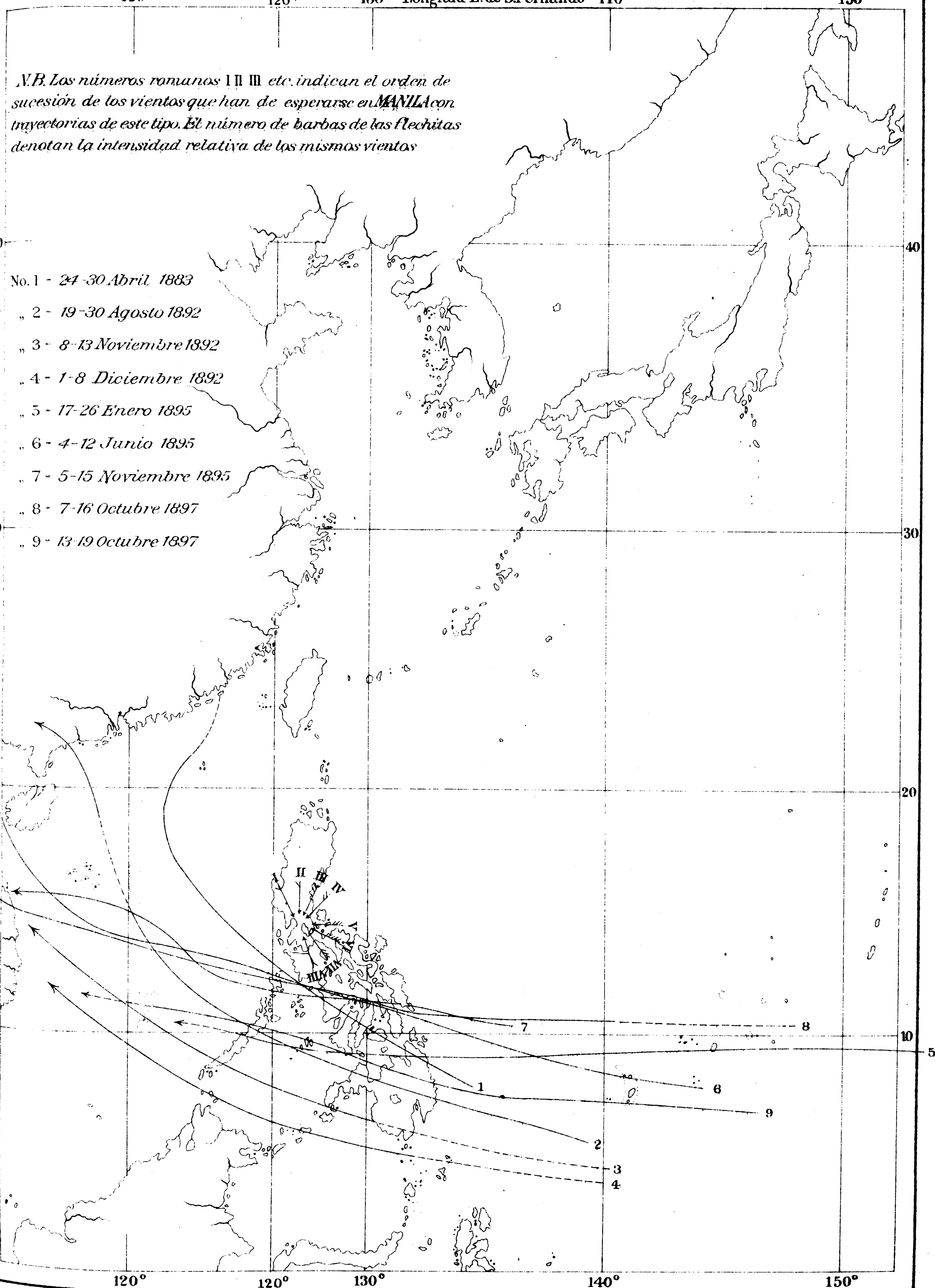
JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

CICLONES DE LUZÓN QUE HAN CRUZADO POR EL S. DE MANILA. LÁMINA XLVIII.



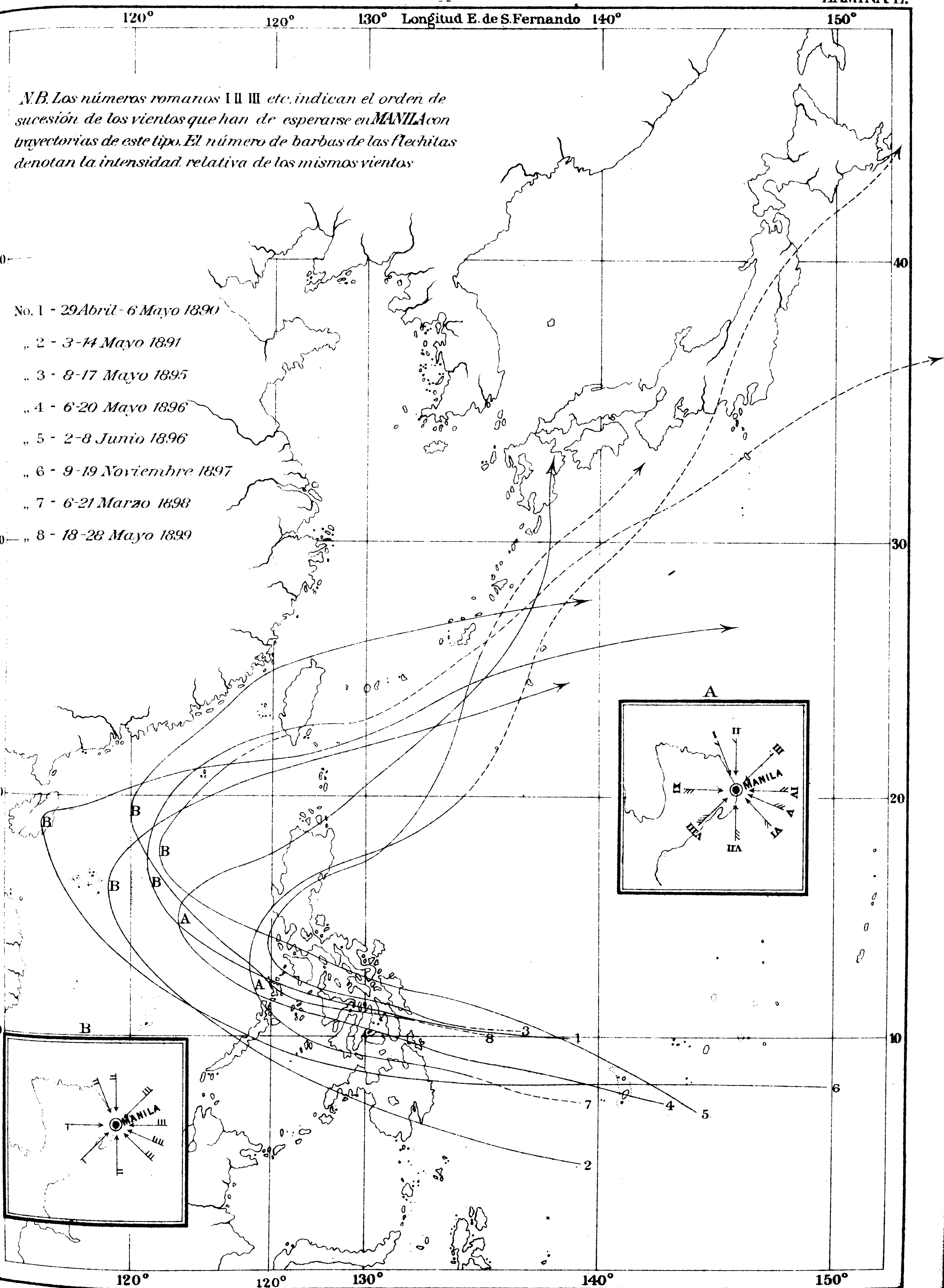
JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

CICLONES DE BISAYAS Y MINDANAO. LÁMINA XLIX.



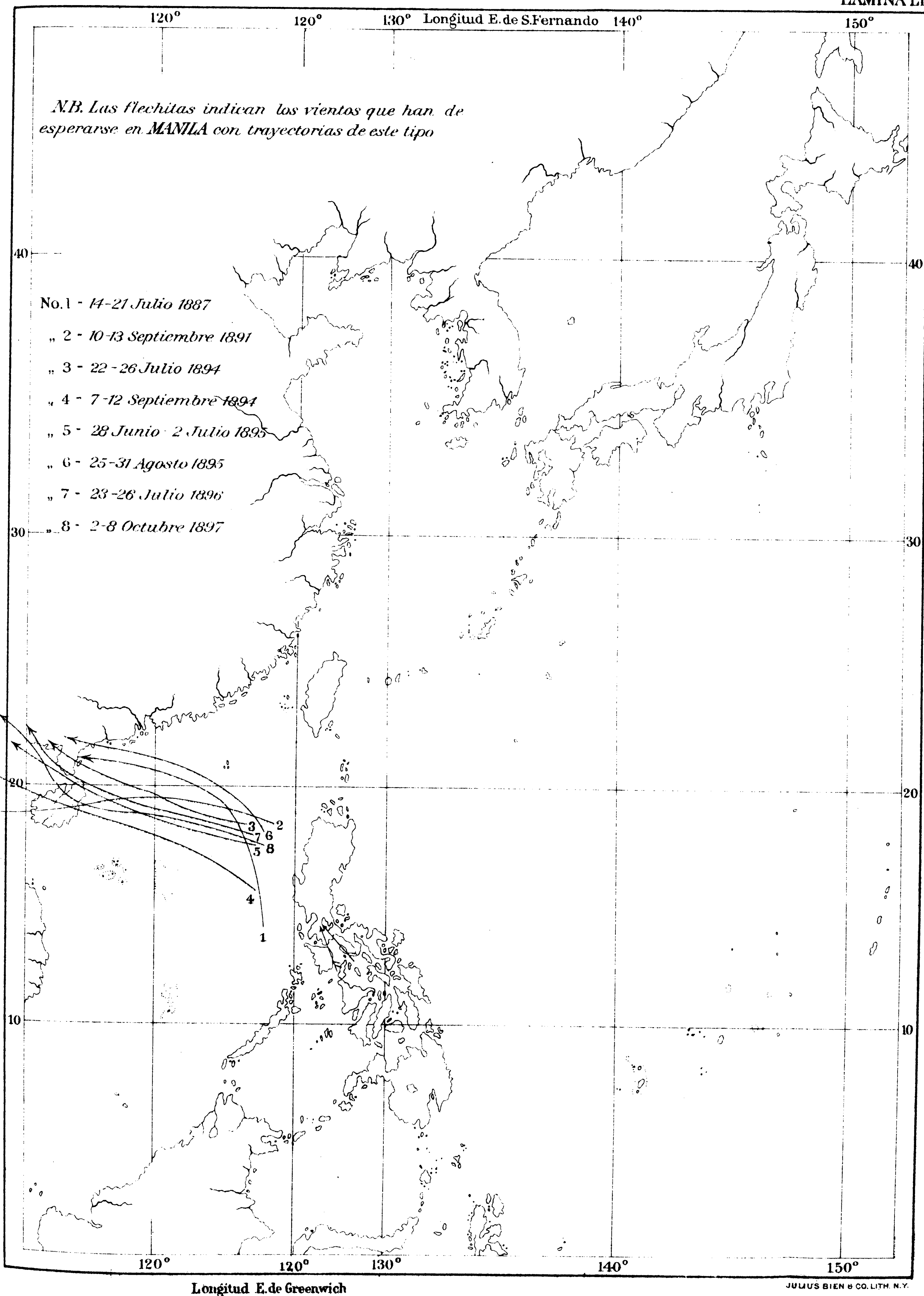
CICLONES FORMADOS EN EL PACÍFICO Y QUE HAN RECURVADO EN EL MAR DE CHINA ENTRE LOS PARALELOS 10° Y 20° CRUZANDO ANTES POR EL S. Y DESPUÉS POR EL N. DE MANILA.

LÁMINA L.



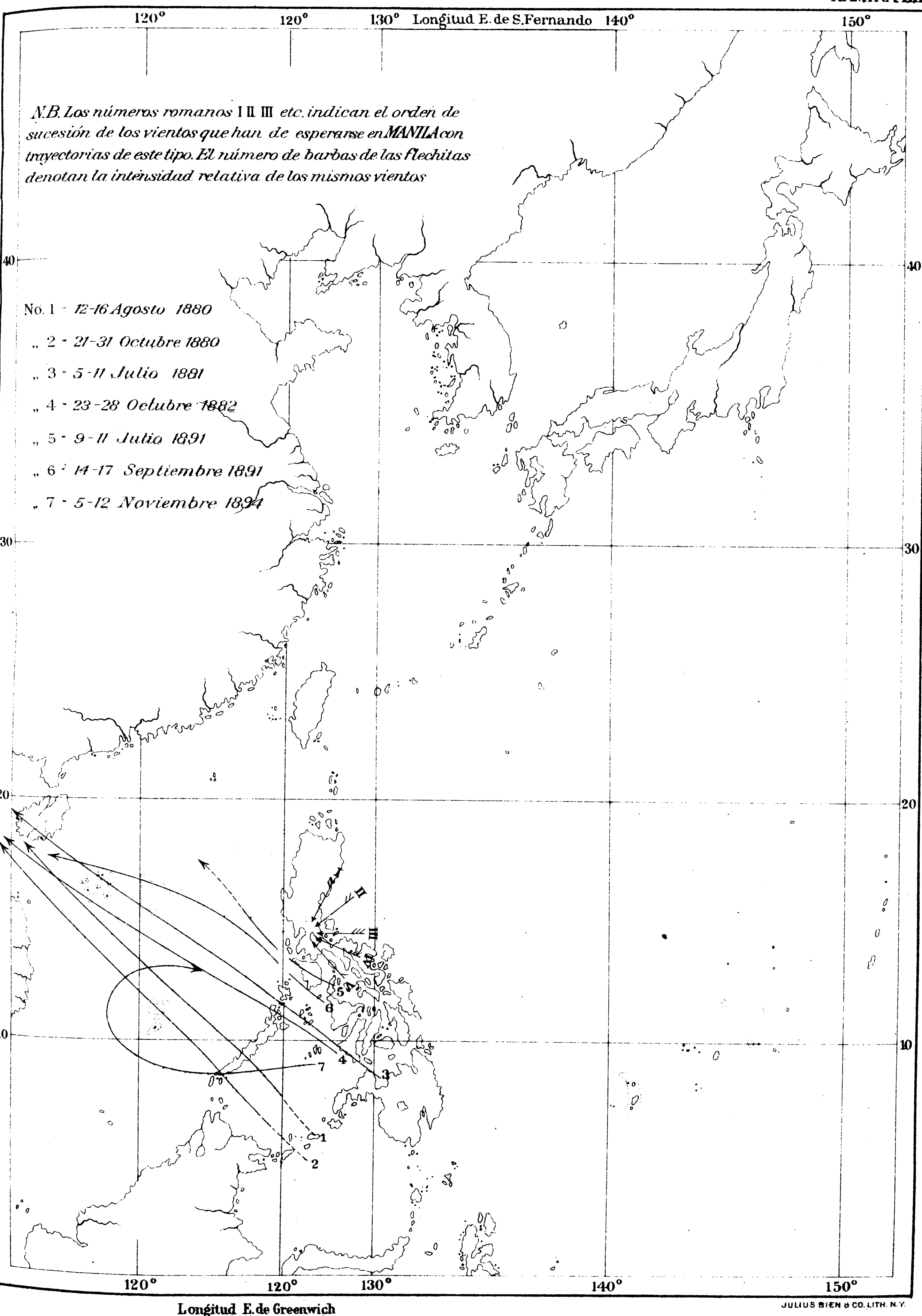
Longitud E. de Greenwich

CICLONES FORMADOS EN EL MAR DE CHINA. LÁMINA LI.



CICLONES FORMADOS EN EL MAR DE JOLÓ Ó EN LOS MARES INTERINSULARES AL S. DE LUZÓN.

LÁMINA LII.



Damos repetido el mapa de la lámina xlvii con el único fin de poder dar mayor número de trayectorias de baguios que en estos últimos años han atravesado la isla de Luzón por el Norte de Manila. Las trayectorias de los baguios que van en la lámina l, pueden como subdividirse en dos clases; una, de los que pasan á la menor distancia de Manila en la primera rama de la parábola, ó sea, cuando cruzan por el Sur; y otra, de los que, al contrario, pasan á la menor distancia, cuando atraviesan nuestro meridiano por el Norte, después de haber recurvado en el mar de China. El role de vientos que puede esperarse en Manila con esta clase de baguios es mucho más limpio en los segundos que en los primeros, pudiendo todavía suceder que en éstos, si se internan extraordinariamente en el mar de China antes de la recurva, no llegue á rolar el viento más que hasta el S. ó SSO. Pero la diferencia es aún más notable en la intensidad relativa de los vientos; pues en el primer caso naturalmente adquieren mayor fuerza los vientos del E., ESE. y SE., siendo muy flojos y ligeros los del tercer cuadrante; y al contrario, cuando el baguio pasa á la menor distancia, al cruzar por el Norte, los vientos más fuertes son los del SO. y OSO., mientras los del segundo cuadrante no pasan de bonancibles ó fresquitos. Á fin de que resalte bien esta última diferencia en la misma lámina l, hemos distinguido unas trayectorias de otras con las letras A y B colocadas en el vértice de la parábola, dando en dos diagramas distintos la diferente intensidad relativa de los vientos correspondiente á las dos clases de trayectorias.

Terminaremos este párrafo haciendo constar que hemos tenido especial interés en escoger trayectorias de estos últimos años, y especialmente del período de 1895 á 1899; y que las hemos tomado, en general, de aquellos meses en los cuales son más frecuentes los baguios de cada uno de dichos tipos.

SEÑALES PRECURSORAS DE LOS BAGUIOS.

SEÑALES PRINCIPALES.

En la imposibilidad de tratar aquí esta materia con la extensión que ella se merece, no haremos apenas más que traer á la memoria algo de lo que acerca de ella han escrito en Filipinas los Padres Faura y Algué.

Las principales señales precursoras de un baguio son las deducidas del nefelismo de la atmósfera, de los movimientos del barómetro, y de éstos y de las corrientes atmosféricas combinados entre sí.

Por medio de solos los movimientos del barómetro podrá un observador particular cerciorarse de la existencia del ciclón, pero no situar su demora, lo cual conseguirá fácilmente si á la señal dada por el barómetro junta alguna de las otras dos, fundadas en el nefelismo de la atmósfera ó en las corrientes atmosféricas. Otra cosa sería si hablásemos de un observatorio de primera clase, dotado de un buen servicio

meteorológico en una región determinada; pues entonces dicho se está que las solas observaciones del barómetro de las diferentes estaciones, comparadas entre sí, le servirán fácilmente á un observador para trazar las isobaras, ver el sentido de la pendiente ó graduante barométrico y situar por tanto el vórtice de cualquier baguio que se acerque á aquella región.

SEÑALES TOMADAS DE LAS CORRIENTES ATMOSFÉRICAS Y DE LOS MOVIMIENTOS DEL BARÓMETRO.

En el párrafo siguiente veremos en particular cómo deben entablarse las diferentes corrientes de la atmósfera alrededor de un ciclón, y cuán preciosa sea la indicación de estas corrientes para situar la demora de un baguio, sobre todo desde el momento en que el barómetro nos haya cerciorado de su existencia.

El modo práctico de ayudarnos de los movimientos del barómetro, á fin de que nos sirva de señal precursora de temporal, lo podrán ver nuestros lectores en las páginas 231–265, en que haremos memoria, al propio tiempo, de dos aparatos inventados por los Padres Faura y Algué para la previsión del tiempo en Filipinas y en todo el Extremo Oriente.

SEÑALES FUNDADAS EN EL NEFELISMO DE LA ATMÓSFERA Y SOBRE TODO EN LA CONVERGENCIA DE CIRRUS.

Acerca de la otra señal fundada en el nefelismo de la atmósfera, y especialmente sobre la convergencia de cirrus, señal tanto más preciosa, cuanto que se adelanta á veces por uno ó más días á las dos anteriores, creemos que nada más podría añadirse á las siguientes líneas que escribió el P. Faura, en 1881, en el popular folleto titulado *Señales precusoras de temporal en el Archipiélago Filipino.* Dice así:

El mejor medio para determinar la demora del vórtice y seguir sus diversos movimientos es la observación de altos cirrus, nubecillas de estructura muy fina, de color opalino claro, que se presentan en prolongadas plumas, conocidas entre los marinos con el nombre de rabos de gallo. La primera idea de servirse de estas nubes para la determinación del vórtice del temporal es debida al P. Benito Viñes, Director del Observatorio de la Habana, y, á nuestro modo de ver, es una de las mayores conquistas conseguidas en estos últimos años con el estudio de los fenómenos meteorológicos. Hay que confesar, sin embargo, que aquí no se presentan con la limpieza que el autor citado les atribuye, y por lo mismo nos detendremos algo en la descripción de los caracteres que suelen ofrecer en nuestro Archipiélago. Mucho antes de que se observe el menor síntoma de mal tiempo, y, en muchos casos, cuando todavía el barómetro se halla á gran altura y bajo la influencia del centro de presión máxima que suele preceder al temporal, aparecen en las altas regiones de la atmósfera esas nubecillas aisladas, al parecer, destacándose perfectamente sobre el fondo azul del cielo y prolongándose hacia un punto del horizonte al cual convergen. Las primeras suelen ser pocas en número, pero bien determinadas y de finísima estructura, y se parecen á prolongados y apiñados filamentos, cuya visibilidad se pierde antes de llegar al punto de convergencia. Desde el Observatorio de Manila se ha tenido ocasión de observarlas

á veces, cuando el vórtice del temporal se hallaba á más de 600 millas de distancia. Tan pronto como esto se observa, es preciso no perderlas de vista y estar muy atento á los movimientos que vayan sufriendo sucesivamente.

El mejor tiempo para esta observación es el momento de las salidas y puestas del sol. Cuando éste se halla próximo al horizonte del Este, las primeras nubes coloreadas por los rayos solares son los cirro-stratus precursores del temporal; por el contrario, son las últimas en desaparecer, después de haber traspuesto el sol los horizontes. Téngase, pues, cuidado en determinar bien en estos momentos el punto de convergencia de dichas nubes, y se tendrá con gran aproximación la dirección de la demora del vórtice del temporal. Más tarde se multiplican mucho, pero pierden en parte aquella finura que las caracterizaba al principio; se ven, en general, más condensadas, presentando formas muy caprichosas, ya de arborizaciones, ya de plumas con sus barbas y astil central, sin dejar de conservar por eso su orientación, con la cual se puede seguir todavía la posición del punto de convergencia.

Para la determinación aproximada de la dirección que el centro del temporal vaya siguiendo en su movimiento progresivo de traslación, procúrese ir tomando en tiempos equidistantes los diversos puntos de convergencia de los cirro-stratus, y compárense éstos con los movimientos del barómetro.

Supongamos que el punto de convergencia hacia el cual concurren ó irían á concurrir, si se les viese en toda su extensión, demora por el segundo cuadrante, que es el único sitio, por el cual son temibles para un observador situado al Oeste del temporal. Si el punto de convergencia no cambia sensiblemente de posición, sino que se ve fijo é invariable por mucho tiempo y aun durante algunos días consecutivos, se puede estar casi seguro de que el temporal desfogará sobre el lugar del observador. El barómetro en este caso empezará á bajar luego de haberse observado los primeros cirrus, y algunas veces antes; al principio bajará con lentitud y sin perder completamente la oscilación diurna y nocturna, pero sí, alterándose algo las horas de maxíma y mínima. La altura media diaria se observará ser cada día menor que la del día anterior. La parte del horizonte por donde se presenta el temporal empezará á cerrarse con un velo cirroso, el cual, creciendo paulatinamente, llegará á cubrir de un modo casi homogéneo todo el cielo; este velo es conocido con el nombre de cirro-pallium de Poëy, y es el que da lugar á los halos solares y lunares, que no faltan nunca á la proximidad de un temporal.

Por debajo del velo cirroso aparecerán acá y allá algunas nubes sueltas llamadas vulgarmente algodones, mucho más numerosas y mayores también, en general, por el lado de donde viene el temporal, en cuyo punto presentan luego una masa muy compacta. Las salidas y puestas del sol sorprenden entonces por el color rojo que hacen tomar á las nubes, asemejándose algunas veces á un vasto incendio, principalmente por el lado del ciclón.

Los tintes no son homogéneos, antes bien ofrecen una gradación muy marcada; la parte más compacta se colorea de un color rojo muy oscuro, sigue luego el velo cirroso con color mucho más claro, y finalmente los cirro-stratus por encima del velo cirroso con tintes más claros todavía y que generalmente, como se ha dicho antes, son los últimos en desaparecer.

Si en este momento se hace la observación con cuidado, se advertirá que los cirro-stratus forman un arco en el punto donde quedan ya interceptados por la parte más oscura de la nube; el vértice de este arco corresponde exactamente á la dirección del centro del temporal. En el caso supuesto, es decir, cuando la dirección de los cirro-stratus no ha cambiado después de todos los fenómenos descritos, se puede estar seguro de que el temporal viene directamente hacia el observador; el barómetro entonces pierde ya completamente las oscilaciones diurna y nocturna; en vez de subir á las horas señaladas, bajará ó á lo menos permanecerá quieto, si el temporal es de escasa importancia y marcha con lentitud.

El viento se verá fijo en un punto, generalmente entre el NE. y NO., teniendo solamente algunas oscilaciones, debidas principalmente á los chubascos que desfogan continuamente en el interior del temporal; y si se observa en tierra firme ó en sitio próximo á ella, podrá ser efecto también de las quebradas de los montes. Las nubes bajas ó algodones menudearán más sucesivamente y cubrirán de cuando en cuando todo el cielo, desfogando también algún chubasco de agua y viento; pero, pasado el chubasco, volverá á tranquilizarse, quedando el velo cirroso de que se ha hablado antes, y, por el lado del temporal, la barra del huracán que permanecerá fija en un mismo punto. Este estado de la atmósfera continuará hasta que la barra del huracán invada ya el sitio de observación, en cuyo caso los chubascos serán continuos y el viento irá creciendo en violencia por momentos. Los fenómenos que se verifican mientras desfoga el temporal no es necesario indicarlos porque son harto conocidos.

Este primer caso supuesto, si bien es el más temible, es también el más raro y de más fácil observación, porque los caracteres de los fenómenos indicados son muy marcados; por lo mismo, con mayor facilidad se podrá uno librar de él.

Supóngase, en segundo lugar, que los primeros cirro-stratus se observan convergiendo hacia el segundo cuadrante, al SE. verdadero, por ejemplo, y que en vez de permanecer fijo el punto de convergencia, como en el primer caso, cambia sucesivamente de posición; si este cambio es notable se puede estar seguro de que el observador se halla fuera de la trayectoria; si se va por el SSE. y S., el vórtice del temporal pasará por el S. y SO. del observador. Si se va por el ESE. y E., el vórtice le pasará por el NE. y N. Los fenómenos del velo cirroso, halos solares y lunares, coloración de las nubes por la luz solar, etc., se presentan también, pero mdificándose, conforme la posición que vaya teniendo el vórtice del temporal.

El mejor medio para conocer entonces en qué grado puede castigar el temporal al observador, es la comparación de los movimientos del barómetro con la rapidez con que va cambiando la orientación del punto de convergencia de los cirro-stratus. Si el punto de convergencia llega al E. verdadero ó al S., sin que el barómetro haya sentido mucho su influencia y sin haberse alterado por completo las oscilaciones diurna y nocturna, se puede estar seguro que no hará más que tangentearle, ó cortarle por una pequeña cuerda; en este caso, á lo más sentirá racheados, pero no temibles, los vientos del tercer cuadrante, si el vórtice se le va por el E., ó vientos del segundo, si el vórtice le pasa por el S.; el role de los mismos se verificará con regularidad y conforme á las leyes conocidas de los temporales, siendo flojos los del cuarto ó primer cuadrante, y algo más frescos los del tercero ó segundo y acompañados de lluvias, por lo general. Éstos, á nuestro modo de ver, como hemos dicho antes, son los que constituyen el fenómeno conocido aquí con el nombre de collas.

MEDIOS PARA DISTINGUIR LOS CIRRO-STRATUS PROPIAMENTE PRECURSORES DE TEMPORAL DE LOS QUE NO LO SON.

El mismo P. Faura, en una descripción sobre el temporal del 4 al 5 de Noviembre de 1882, amplió algo más este punto dando algunos medios para distinguir bien los cirro-stratus precursores de temporal de los que no lo son, en estos términos:

Antes de pasar adelante, creemos útil hacer una ligera indicación sobre la observación de los cirro-stratus, de que se habla en las *Señales precursoras de temporal*, y es que esta clase de nubes no deben confundirse con los cirro-stratus, que se presentan con tanta frecuencia en nuestras localidades, siempre que se prepara alguna turbonada en el horizonte, ni tampoco con los que aparecen ocupando casi todo el horizonte, cuando corren con fuerza en las altas regiones de la atmósfera los vientos del Norte; porque los cirro-stratus precursores del ciclón se distinguen de los procedentes de turbonada en la persistencia con que se conservan en el horizonte; los correspondientes

á turbonadas ó chubascos pasajeros desaparecen cuando éstos han desfogado; por el contrario, los correspondientes al ciclón persisten por mucho tiempo y algunas veces hasta por varios días consecutivos. Se distinguen también de los cirro-stratus debidos á corrientes generales en las altas regiones de la atmósfera, por la convergencia de los mismos. Los debidos á corrientes generales, se ven diseminados acá y allá, muchas veces sin convergencia alguna y en diversas direcciones, y otras veces, si alguna convergencia tienen, ésta es muy débil, de muy difícil observación y muy distinta de la que tienen los cirro-stratus correspondientes á la clase de temporales de que hablamos; pues en éstos es tan característica y de tan fácil observación, que á la sola inspección de los mismos se traslada inmediatamente el pensamiento al vórtice del temporal; se presentan en forma de abanico, teniendo el punto de convergencia hacia el lado del horizonte donde demora el centro del ciclón.

EJEMPLOS NOTABLES DE CONVERGENCIA DE CIRRUS.

Si la premura del tiempo nos lo permitiera, presentaríamos con gusto un catálogo de las veces que en Manila, ó en otros puntos del Archipiélago, consta haberse observado esta convergencia de cirrus en la parte anterior ó posterior de algún ciclón. Mas, ya que esto no nos es ahora posible, nos contentaremos con traer á la memoria algunos ejemplos más notables, que hallamos consignados en los boletines mensuales de este Observatorio.

TIFONES DEL 12 AL 13 Y DEL 19 AL 20 DE OCTUBRE DE 1881.

En el mes de Octubre de 1881 dos vórtices ciclónicos se presentaron por el Pacífico, atravesando el centro de Luzón, la noche del 12 al 13 el primero, y la noche del 19 al 20 el segundo. Ambos se movieron en dirección al NO., mientras cruzaron la isla; pero al paso que el uno siguió la misma dirección en el mar de China, penetrando en el continente por el Oeste de Hongkong, el otro se inclinó completamente al O. apenas salió de Luzón, viniendo á pasar, el día 23, por el Sur de Hainán. Ahora bien, véase lo que se lee en las observaciones generales publicadas en el *Boletín Mensual* de este Observatorio, correspondiente á dicho mes y año.

Día 10.—Cielo cirroso durante todo el día; por la mañana da origen á un hermoso halo solar; algunos penachos de cirro-stratus plumiformes convergen al ESE. (hacia este rumbo demoraba un vórtice ciclónico).

Día 13.—Esta mañana aparece ya el velo cirroso de la parte posterior del temporal. Lloviznas en la madrugada. Velo cirroso persistente hasta después de mediodía; por encima del mismo se distinguen algunos cirro-stratus bien definidos y convergiendo al NO.; hacia este rumbo demora el temporal.

Día 16.—Cubierto y despejado á tiempos; penachos de cirro-stratus al caer de la tarde, convergiendo al SSE.; la noche cierra clara y hermosa, sin dejar por eso de persistir los cirrus plumiformes en la dirección indicada (hacia donde apareció otro vórtice ciclónico); por la noche empieza á extenderse un velo cirroso muy denso por debajo de los cirrus y da lugar, en las primeras horas de la madrugada, á un tenue halo lunar.

Día 20.—El temporal siguió desfogando durante todo el día á causa de la lentitud de su movimiento progresivo. Al cerrar la noche cesó con algunos chubascos del SSO.; siguieron, sin embargo, rolando los vientos hasta el SE. En la madrugada de hoy

aparece, en forma de gigantescos gallardetes, una multitud de cirro-stratus convergiendo todos al ONO.; allí demora actualmente el temporal; á la salida del sol se colorearon todos de un color anaranjado muy subido que daba á la atmósfera un agradable aspecto.

TIFÓN DEL 4 AL 5 DE NOVIEMBRE DE 1882.

Otra convergencia bien definida pudo ser observada, en este Observatorio, en la parte anterior del tifón que se dejó sentir en Manila en los días 4 y 5 de Noviembre de 1882.[1]

He ahí cómo describe el fenómeno el P. Faura en sus *Ligeros apuntes sobre el temporal del 4 y 5 de Noviembre de 1882 á su paso sobre Manila:*

Los primeros indicios que ofreció el temporal aparecieron á las 9 de la mañana del día 3; el barómetro á esta hora se hallaba á la altura de 759.92 mm, por cierto muy lejos de indicarnos por sí solo que existiese semejante fenómeno, y por lo mismo no podíamos servirnos de él para anunciarlo; pero sí se distinguían en las altas regiones de la atmósfera una multitud de cirro-stratus en forma de prolongados y apiñados filamentos que se veían converger hacia el ESE., viéndose también las nubes cúmulus, esparcidas acá y allá por todo el horizonte, cruzar por debajo de ellos formando casi ángulo recto. Al principio creímos que los cirro-stratus fuesen producidos por una turbonada que se estaba formando en el horizonte del Este, pero al notar durante muchas horas consecutivas su persistencia en el horizonte, y creciendo por momentos en vez de disminuir, nos convencimos de que debían reconocer otra causa más tenaz y de mayor importancia que una sencilla y pasajera turbonada. Á las 11 empezó á extenderse por debajo de los cirro-stratus un ligero velo cirroso, dando origen á un hermoso halo solar que se mantuvo lo restante del día y era visible siempre, cuando dejaban libre la parte de la atmósfera, en que se formaba los numerosos y gruesos cúmulus que ocupaban con frecuencia casi todo el cielo, cruzando, como se ha dicho antes, en ángulo recto por debajo de los cirro-stratus plumiformes. El barómetro, de 759.92 mm á que se hallaba á las 9 de la mañana, bajó á 756.58 mm á las 3 y 4 de la tarde, esto es, más de 3 milímetros, lo cual indicaba, según el número 9 de las *Señales precursoras de temporal*, que teníamos cerca un trastorno atmosférico; con impaciencia esperábamos la puesta del sol, y ésta fué verdaderamente sorprendente y nos sacó de la perplejidad en que nos hallábamos. Desde el NE. al SE. empezaron las nubes á colorearse, en las proximidades del horizonte, de un color rojo-oscuro, pero intenso; á medida que el sol iba trasponiendo el horizonte, se iban pintando las más altas de color rojo también, pero más claro y más vivo; el conjunto se asemejaba á un vasto incendio; por fin, aparecieron los cirro-stratus en forma de abanico, como pocas veces los habíamos observado, enrojecidos con color más claro todavía, que se acercaba mucho al amarillo-anaranjado, y formando cerca del punto de convergencia, donde eran interceptados por las nubes que ocupaban el horizonte del Este, un arco, cuyo vértice se podía determinar perfectamente; dicho vértice estaba exactamente al ESE.

Esto nos obligó á enviar cuanto antes la nota á los periódicos de la capital para que todos se enterasen del terrible enemigo que tan próximo teníamos.

TIFÓN DEL 2 AL 3 DE OCTUBRE DE 1894.

Del 2 al 3 de Octubre de 1894 atravesaba el centro de la isla de Luzón un baguio de grande intensidad, el cual, después de haberse movido hasta la altura de 20° de latitud N., en dirección al ONO., se

[1] Véase la trayectoria de este baguio en la lámina xlviii, p. 206.

inclinó luego al N., viniendo á penetrar en el continente cerca de Hongkong y Macao, para cuyas colonias parece fué este tifón el más intenso que habrán sentido desde el tristemente famoso de 1874. Pues bien, desde este Observatorio tuvimos ocasión de contemplar una hermosa convergencia de cirro-stratus hacia el NO., que persistió bastante tiempo, la mañana del día 4 de Octubre, volviendo á aparecer á las 5 de la tarde; el vórtice del ciclón demoraba entonces precisamente en el mar de China, al NO. de Manila.

TIFÓN DEL 1 AL 2 DE JUNIO DE 1896.

Otros muchos casos podríamos citar de convergencias de cirro-stratus observadas no sólo en este Observatorio, sino también en otros puntos del Archipiélago, especialmente en la estación meteorológica de Aparri, en cuyos registros hemos visto con frecuencia consignado este fenómeno, precisamente hacia aquellos rumbos en donde nos consta evidentemente que demoraba entonces algún centro ciclónico. Así, por ejemplo, el día 1°. de Junio de 1896 demoraba hacia el ENE. de Aparri y NNE. de Surigao un vórtice ciclónico que recurvó en el mismo Pacífico, entre los paralelos 20° y 30° y los meridianos 125° y 130° E. de Greenwich; y á pesar de haber sido insignificante la influencia de este tifón en el Archipiélago, hallamos consignada una convergencia de cirro-stratus al ENE. en la estación de Aparri, y al NNE. en la de Surigao.

OLA DEL HURACÁN.

Vamos á dar fin á este párrafo indicando otra señal precursora, que consideramos de capital importancia para los marinos, por adelantarse al baguio tanto ó más que la convergencia de cirrus, y por ser tal vez, en Filipinas, de más fácil observación y presentarse con más constancia que la dicha convergencia; nos referimos á la ola del huracán.

NATURALEZA Y DIRECCIÓN DE LA OLA DEL HURACÁN.

En unos apuntes relativos á los huracanes de las Antillas describe el P. Viñes la naturaleza y dirección de la ola del huracán en estos términos:

La fuerte depresión que se origina en el interior del meteoro, sobre todo hacia su región central, hace que el huracán actúe por aspiración sobre las aguas y las eleve y suspenda en una cantidad proporcional al exceso de las presiones exteriores sobre las interiores, de una manera análoga á lo que se verifica en la bomba aspirante desde el momento en que empieza á producirse el vacío parcial en el interior del cuerpo de la bomba. El impulso de los vientos giratorios convergentes concurre á este mismo efecto, produciendo en el mar corrientes convergentes que tienden á acumular las aguas en el vórtice del ciclón.

Las aguas acumuladas bajo la influencia de estas dos causas forman la denominada ola del huracán, ola piramidal y disforme, cuya cresta ó vértice corresponde próximamente al vórtice del ciclón. Esta inmensa ola acompaña siempre al meteoro en su movimiento de traslación, y, al ser lanzada contra la costa, hace subir las aguas á una altura extraordinaria y á veces asombrosa, causando terribles inundaciones y sembrando por doquier el espanto y desolación.

EL OLEAJE EN LA PARTE ANTERIOR DEL CICLÓN VIENE PRÓXIMAMENTE DEL CENTRO Y SE PROPAGA Á GRANDES DISTANCIAS.

El P. Algué, en la página 123 de *Baguios ó Ciclones Filipinos*, resume en las dos siguientes conclusiones lo relativo á la ola y oleaje del huracán, tomada como señal precursora de baguio:

En cuanto al oleaje del huracán numerosos hechos confirman:

1º. Que en la parte anterior del vórtice el oleaje viene próximamente del centro.

2º. Que se propaga á grandísimas distancias, alcanzando en el trayecto intensidades variables proporcionadas á la distancia.

Advertimos que en caso de algún obstáculo notable se observan direcciones resultantes, las cuales, aunque en algún caso se expliquen, no siempre son fáciles de preverse ó interpretarse.

Por lo que concierne á la ola del huracán, enseña la experiencia que ella es la causa de los principales estragos en las costas y aun en alta mar.

Es de advertir que el mismo P. Algué había distinguido poco antes la ola del huracán del oleaje del huracán con estas palabras:

Para evitar confusión, es preciso distinguir bien la ola del huracán, que es propiamente la que hemos definido, es decir, una inmensa montaña de agua acumulada en el vórtice del ciclón, la cual sigue al mismo vórtice en su movimiento de traslación, y lo que puede llamarse oleaje del huracán, es decir, el oleaje ocasionado por dicha ola. La ola no se puede tomar coma señal precursora; el oleaje del huracán es propiamente señal precursora indirecta, de la cual más particularmente trataremos. Los autores españoles hablan indistintamente de la una y del otro, comprendiendo ambos fenómenos con el nombre genérico de ola del huracán.

En confirmación de lo que afirma el P. Algué, probándolo largamente en el lugar citado, véase lo que poco antes había ya escrito el P. Luis Froc, Director del Observatorio de Zikawei en un precioso folleto titulado *The Iltis typhoon*. Después de haber aducido dicho P. Froc muchos documentos para probar que en el semicírculo anterior del tifón Iltis, el oleaje del huracán venía del vórtice y era sentido á gran distancia, termina su raciocinio con las siguientes palabras:

Es evidente que el punto en cuestión no es accidente local, sino un hecho general y constante que atañe á la constitución misma del ciclón. Á lo largo de la costa de China, desde Foochow hasta Shanghai, en el mar Amarillo, y en el mar del Japón, no menos que en el Sur de la Corea y frente á las islas de Goto, se observa marcado oleaje desde el centro, á la distancia por lo menos de 500 millas en todo el semicírculo situado en la parte anterior de la trayectoria. ¿Se reproduce igual fenómeno en el semicírculo posterior y á la distancia indicada? Faltan observaciones para asegurarlo, si bien es ésta cuestión de escasa importancia en orden á la previsión de los tifones. . . . Prácticamente, no hay duda que uno de los primeros indicios del ciclón lo da el oleaje extraordinario, que no se puede atribuir al viento, el cual con su presencia no sólo indica la existencia del centro de perturbación, sino también su movimiento. Nunca se recomendará bastantemente al marino diligente la atenta observación de la dirección del oleaje y de sus más ligeras variaciones, especialmente en tiempo ó sitios expuestos á baguios, y de esta observación debería hacerse especial mención y caso en las observaciones ordinarias. Claro está que no debe mirarse cualquier agitación en la superficie del océano como indicio de perturbación lejana, empero, si tal agitación se observa cuando otras señales anteriores ó subsiguientes



TIFÓN DEL 12 DE OCTUBRE DE 1897.
Estragos de la ola en Hernani (Sámar).



TIFÓN DEL 12 DE OCTUBRE DE 1897.
Estragos de la ola en Guiuan (Sámar).

dan también indicio de perturbación, las señales se corroborarán entre sí y darán más completa solución á las dos preguntas siguientes: ¿en dónde está el peligro? y ¿cuál es su importancia?

ESTRAGOS QUE SUELE OCASIONAR LA OLA DEL HURACÁN.

Por lo que concierne á los estragos, que, según dice el P. Algué, puede ocasionar la ola del huracán, especialmente en las costas, creemos que bastará recordar brevemente lo ocurrido en Sámar y Leyte, cuando el horroroso baguio del 12 de Octubre de 1897, cuya trayectoria puede verse en el página 206, lámina xlix. El mismo P. Algué en una memoria que publicó á raíz de los sucesos, titulada *El Baguio de Sámar y Leyte*, describió largamente los estragos y víctimas causados por la ola del huracán que lo acompañaba; y nosotros en la revista meteorológica del *Boletín Mensual* de este Observatorio, correspondiente á dicho mes y año, resumimos los hechos más culminantes en estos términos:

Indescriptibles son los destrozos causados por la furia de los vientos en las poblaciones de la región meridional de Sámar y central y septentrional de Leyte, que sucesivamente se fueron hallando dentro de la zona de destrucción de este baguio; pero fueron aún sin comparación mayores los estragos que causó la ola del huracán en las costas orientales y occidentales del Sur de Sámar, y en las de Leyte y Sámar, que forman la bahía de San Pedro y San Pablo. Baste decir que en Tanauan se elevó el agua 3 metros sobre el nivel medio del mar; 3.9 metros, en Tacloban (latitud 11° 14′, longitud E. de Greenwich 125° 6′); 4.6 metros, en la ensenada de Panaluran, al N. de Tacloban; 4.9 metros en Basey (latitud 11° 16′, longitud E. de Greenwich 125° 9′); 5 metros, en Punta Capines (latitud 11° 5′, longitud E. de Greenwich 125° 19′); 3 metros, en Guiuan; 5 en Tanglad (latitud 11° 21′, longitud E. de Greenwich 125° 40′); y 7.3 en Hernani (6 kilómetros al N. de Tanglad), permaneciendo á esta altura en esta última población por espacio de unas tres horas. Con esto ya no es de extrañar que el número de víctimas causadas en Sámar y Leyte por sola la ola del huracán ascienda á unas 1,300.

Las tres láminas liii, liv y lv[1] ayudarán para formarse alguna idea de lo que acabamos de decir referente á los estragos de la ola del huracán que acompañaba al tifón del 12 de Octubre de 1897. En la lámina liii vemos convertido en arenal el sitio donde estaba antes parte del pueblo de Hernani (costa oriental de Sámar); sólo quedaron algunos harigues inclinados al NO. y al ONO. por la fuerza de las corrientes de la ola del SE. y ESE. La lámina liv nos representa la plaza de Guiuan, pueblo situado en el extremo Sur de Sámar. Vense en ella por todos lados despojos del baguio: la iglesia destechada, el campanario medio destruído, y el tribunal y las escuelas, que caen á la derecha de la iglesia, enteramente arruinados; la casa de nipa que se levanta al lado es posterior al baguio. La ola arrojó un panco á más de 100 metros de la playa, y la furia del viento levantó y colocó sobre él dos carromatas, conforme aparecen al lado de los dos marinos sentados.

Por fin, en la lámina lv se ven los estragos de la ola en la iglesia y convento de Hernani, tomados por el lado que mira al mar. Á través del

[1] Están tomadas de la memoria *El Baguio de Sámar y Leyte.*

convento se alcanza algo del barrio de Santa Bárbara que quedó enteramente destruído, como lo demás del pueblo. Los harigues quedaron inclinados al ONO. por la fuerza de la ola creciente.

LAS CORRIENTES ATMOSFÉRICAS ALREDEDOR DE UN BAGUIO.

LEYES DE LA CIRCULACIÓN CICLÓNICA.

Con increíble brevedad y precisión describió el P. Benito Viñes las leyes de la circulación ciclónica, en un precioso trabajo que sobre los huracanes de las Indias Occidentales presentó, en 1893, al Congreso Meteorológico de Chicago. Y como todo ello es de grandísimo interés y casi enteramente aplicable á los ciclones del Extremo Oriente, hemos creído conveniente reproducirlo aquí, al menos en gran parte, como lo reprodujo también el P. Algué en su obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, páginas 21–27. Dice, pues, así el P. Viñes:

LEY GENERAL DE LA ROTACIÓN CICLÓNICA.

Las corrientes aéreas en un ciclón forman un vasto remolino alrededor de un espacio central de calma relativamente reducido, denominado vórtice del ciclón.

Ahora bien, es un hecho constante que el sentido de la rotación es siempre el mismo, tratándose del mismo hemisferio. En nuestro hemisferio la rotación ciclónica se verifica siempre de derecha á izquierda en sentido de E.-N.-O.-S., ó, como suele decirse, en sentido contrario al movimiento de las manecillas de un reloj colocado sobre un plano horizontal, y con la muestra mirando hacia arriba. En el hemisferio austral la rotación ciclónica se verifica en sentido contrario.

LEY GENERAL DE LAS CORRIENTES CICLÓNICAS Á DIVERSAS ALTURAS.

Una larga experiencia de cerca de 23 años de asidua y minuciosa observación, en un crecido número de casos y de muy variadas circunstancias, me ha llegado á demostrar con toda evidencia que en los ciclones de las Antillas la rotación y circulación ciclónica se verifica de manera que las corrientes inferiores son, por lo general, más ó menos convergentes hacia el vórtice; á cierta altura son próximamente circulares; y á mayor altura salen divergentes, siendo muy de notar que la divergencia es tanto mayor cuanto más elevada es la corriente, hasta el punto de que los cirrus más elevados salen, en muchos casos, completamente divergentes ó en dirección radial.

De manera que, si el vórtice del ciclón demora al S., el viento sopla próximamente del ENE., las nubes bajas corren del E., los cúmulus altos del ESE., los cirro-stratus densos [1] del SE., los cirro-cúmulus del SSE. y los cirrus finos del S.

Esta gradación de corrientes que en grado más ó menos perfecto se presenta como un hecho general y constante en los ciclones de las Antillas, aun en aquellos que son de organización deficiente y pueden considerarse como simples perturbaciones ciclóni-

---

[1]Acerca de estos cirro-stratus del P. Viñes conviene tener presente la siguiente advertencia que hace el P. Algué en la página 158 de la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos:* "Notamos que los cirro-stratus ó velo cirroso denso que el P. Viñes considera como nubes intermedias (p. 25) no son los cirro-stratus de la nomenclatura internacional, sino los cirro-stratus de Poëy, si bien el P. Viñes se separa de Poëy al suponer que sus cirro-stratus están á menor altura que los cirro-cúmulus, los cuales son evidentemente nubes intermedias ¿Será equivalente tal cirro-stratus del P. Viñes al alto-stratus de la nomenclatura internacional?"



TIFÓN DEL 12 DE OCTUBRE DE 1897.
Estragos de la ola en la Iglesia de Hernani (Sámar).

cas de poca intensidad, constituye la que he denominado ley de las corrientes ciclónicas á diversas alturas; ley verdaderamente admirable, que se funda, á no dudarlo, en la naturaleza misma del movimiento ciclónico y en el mecanismo constitutivo de la tormenta, y constituye, á mi modo de ver, la ley fundamental de la circulación ciclónica.

Mas antes de proceder al complicado examen y delicado estudio de cada una de las corrientes ciclónicas en particular, preciso será advertir que el grado de convergencia ó divergencia de las diversas corrientes, que forman la constante gradación que en la ley anterior dejo consignadas, es, en general, variable en los diversos ciclones y á diversos lados, y en las diversas posiciones de una misma tormenta, es decir según que el ciclón sea de grande ó pequeño diámetro, de mayor ó menor altura, de mucha ó poca intensidad, de organización más ó menos perfecta, ó según que se considere la parte anterior ó posterior de la tormenta, ó, finalmente, según que el vórtice del ciclón se halle entre los trópicos, ó se haya notablemente alejado de ellos.

Es mucho de notar, sin embargo, que el ángulo que forman las diversas corrientes ciclónicas con la demora del vórtice, según que se considere la parte anterior ó posterior de la tormenta, varía siguiendo una ley general.

Veamos, pues, en primer lugar, lo que nos dice la observación en cada uno de estos dos casos generales, siempre que el ciclón se halle entre los trópicos ó en sus inmediaciones, y esté convenientemente desarrollado, desplegando considerable energía en sus corrientes.

PARTE ANTERIOR DE LA TORMENTA.

En la parte anterior de la tormenta, y, en general, para vientos de la parte del N., ó sea, los comprendidos entre el E., N. y O. inclusive, las corrientes ciclónicas se hallan sujetas á las siguientes leyes particulares:

Vientos.—Los vientos en general son convergentes hacia el vórtice. De suerte que, si suponemos al observador de cara al viento, la dirección del centro de la tormenta, ó sea, la demora del vórtice, forma con la dirección del viento y á la derecha del observador un ángulo mayor que un recto, ó mayor que ocho cuartas. El valor de este ángulo es variable y queda, en general, comprendido entro ocho y doce cuartas, es decir, que en algunos casos es poco mayor que ocho cuartas, y, si se exceptúan los casos extremos, la mayor convergencia no suele pasar de doce cuartas.

En general, por consiguiente, se obtendrá, una primera aproximación no despreciable en la determinación de la demora del vórtice, suponiendo en los vientos ciclónicos una convergencia de dos cuartas, ó, lo que es lo mismo, suponiendo que la demora del vórtice forma con la dirección observada del viento un ángulo de diez cuartas, de modo que, si, por ejemplo, la dirección del viento es del NE., se dirá que el vórtice demora próximamente al SSE.

Nubes bajas.—Las nubes bajas corren en direcciones próximamente perpendiculares á la demora del vórtice. Esta corriente intermedia ofrece mucha más regularidad que la corriente inferior, y el ángulo que forma con la demora del vórtice es mucho más constante, y apenas ofrece variaciones sensibles, una vez bien entabladas las corrientes ciclónicas. De suerte que, á esta corriente, en la parte anterior del ciclón, puede aplicársele la ley de las tormentas, sin notable error, en la generalidad de los casos. La corriente intermedia, que ahora consideramos, comprende los cúmulus bajos de color oscuro ó aplomado, los strato-cúmulus y los girones de stratus y nimbus, que en el interior de la tormenta corren con gran velocidad. Es de notar que los fracto-cúmulus menos densos y algo más elevados, que se presentan en un principio, suelen salir algo divergentes.

Cúmulus altos, cirro-stratus y cirro-cúmulus.—Los cúmulus altos, cirro-stratus densos y cirro-cúmulus finos, salen divergentes formando con la demora del vórtice ángulos tanto menores, cuanto más elevada es la corriente, es decir, que el ángulo menor lo forma la corriente de los cirro-cúmulus, y el mayor la de los cúmulus altos, quedando comprendida entre las dos la de los cirro-stratus ó velo cirroso denso.

Es de advertir que los ángulos, que estas corrientes forman entre sí y con la demora del vórtice, distan mucho de ser constantes, dependiendo, al parecer, la mayor ó menor separación de dichas corrientes y la regularidad con que se hallan dispuestas, del grado de organización de la tormenta, y de la mayor ó menor altura y actividad de las corrientes. De manera que en un ciclón bien organizado y de gran intensidad, lo más ordinario es observar una notable regularidad en las citadas corrientes, no sólo en cuanto al orden en que se hallan siempre dispuestas, sino también en cuanto á la magnitud de los ángulos que separan unas de otras; y que en este caso suelen formar con la demora del vórtice un ángulo aproximado de seis cuartas los cúmulus altos; de cuatro, los cirro-stratus;[1] y de dos, los cirro-cúmulus.

Cirrus.—Finalmente los cirrus finos, que constituyen la más elevada de las corrientes sujetas á nuestra observación, salen, por lo general, completamente divergentes ó en dirección radial, formando con la demora del vórtice un ángulo cero ó prácticamente inapreciable.

Esta corriente es de las más regulares, y, en general, forma ángulo recto con la de las nubes bajas.

Resumiendo brevemente lo dicho, tenemos que las corrientes ciclónicas, que ofrecen mayor regularidad y las que mejor indican la demora del vórtice, son la de los cirrus y la de las nubes bajas. La corriente de los cirrus es la que debiera utilizarse de preferencia, desde las primeras indicaciones de proximidad de ciclón, y cuando el vórtice se halla todavía muy distante. En el interior de la tormenta, la corriente de las nubes bajas es la que principalmente deberá guiar al observador. Á falta de cirrus deberán utilizarse las corrientes de los cirro-cúmulus ó cirro-stratus, y, á falta de nubes bajas, las del viento y cúmulus altos, teniendo siempre en cuenta que sus indicaciones no son tan seguras, ni pueden dar en general tan buena aproximación. En un ciclón bien desarrollado y de notable intensidad tendremos, en general y de una manera bastante aproximada, la siguiente gradación y disposición en las corrientes: si el vórtice del ciclón está al SSE., los cirrus corren del SSE., los cirro-cúmulus del SE., el velo cirroso denso del ESE., los cúmulus altos del E., las nubes bajas del ENE. y el viento del NE.

PARTE POSTERIOR DE LA TORMENTA.

En la parte posterior de la tormenta y, en general, para vientos de la parte del S., ó sea, los comprendidos entre el ESE., S. y OSO., se observa que todas las corrientes forman, en general, con la demora del vórtice ángulos mayores que en el caso anterior, conservando, sin embargo, entre sí la misma gradación. De manera que en la parte posterior de la tormenta las corrientes inferiores son, en general, más convergentes y las superiores menos divergentes que en la parte anterior.

Así es que, si el vórtice, por ejemplo, demora al NO., el viento es del SSE. ó S., las nubes bajas corren del S. ó SSO., los cúmulus altos del SO., los cirro-stratus del OSO., los cirro-cúmulus del O. y los cirrus del ONO. próximamente.

Nosotros, como fruto práctico de las observaciones hechas en este Observatorio, presentamos la siguiente tabla, en la cual hemos reunido los baguios que en el período de 1880 á 1897 han influído en Manila con una mínima barométrica menor de 753 ^{mm}, indicando en sus respectivos encasillados la posición del vórtice con respecto á Manila en la hora de la mínima, la dirección del viento y nubes bajas observadas en el

[1] Téngase presente la nota de la página 216. Según la nomenclatura internacional, los cirro-stratus están comprendidos entre las nubes más altas, y por lo tanto á ellas debe aplicarse la ley que da más abajo el P. Viñes para los cirrus.

Observatorio en aquella hora, y el ángulo formado por dichas direcciones y la demora del vórtice.[1]

TABLA CIX.—*Ángulo formado por la dirección de los vientos y nubes bajas con la demora del vórtice, al tiempo de las mínimas barométricas de los baguios más importantes observados en Manila, desde 1880 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Mínima barométrica.	Demora del vórtice al tiempo de la mínima.	Viento al tiempo de la mínima.	Ángulo formado por la dirección del viento y la demora del vórtice.	Nubes bajas al tiempo de la mínima.	Ángulo formado por la dirección de las nubes bajas y la demora del vórtice.
							°		°
1880..	Septiembre.	21	3 p. m.	49.97	N. ¼ NE.	SO.	146	....	....
1881..	Mayo.......	24	1.30 p. m.	49.28	SO.	E. ¼ NE.	124	SE.	90
1881..	Junio.......	28	8 p. m.	49.49	NE. ¼ E.	O. ¼ NO.	135	....	....
1881..	Julio	13	4 p. m.	51.27	NE.	OSO.	158	O.	135
1881..	Agosto......	19	8 p. m.	49.45	ENE.	OSO.	180	N.	68
1881..	Septiembre.	6	4 p. m.	52.91	N. ¼ NE.	OSO.	124	O.	101
1881..	Octubre	12	7 p. m.	52.38	NE.	SO.	180	OSO.	158
1881..	Octubre	20	4 a. m.	49.20	N.	OSO.	113	OSO.	113
1881..	Diciembre..	12	5 a. m.	51.55	S.	N.	180	E.	90
1882..	Septiembre.	9	4 p. m.	52.70	NE. ¼ N.	OSO.	146	OSO.	146
1882..	Octubre	20	11.50 a. m.	27.75	N.	OSO.	113	....	....
1882..	Noviembre.	5	10.20 a. m.	35.60	S.	NNE.	158	....	....
1883..	Julio	10	5 p. m.	50.64	NNE.	SO.	158	ONO.	90
1883..	Octubre	28	12 m. n.	48.54	SO.	ESE.	113	....	....
1883..	Noviembre.	17	3 p. m.	52.88	SSO.	E.	113	E.	113
1884..	Julio	10	4 p. m.	50.22	NNE.	SO.	158	OSO.	135
1884..	Julio	27	2 p. m.	49.69	N.	SO.	135	....	....
1884..	Agosto......	20	4 p. m.	50.07	N.	SO.	135	OSO.	113
1884..	Noviembre.	18	10 a. m.	47.75	N.	OSO.	113	....	....
1885..	Agosto......	23	3 p. m.	52.50	NE. ¼ N.	O. ¼ SO.	135	NO.	79
1885..	Noviembre.	7	4.30 p. m.	48.68	ENE.	ONO.	135	NNO.	90
1887..	Septiembre.	10	4 a. m.	49.22	NNE.	SO.	158	....	....
1887..	Septiembre.	19	3 p. m.	48.01	N.	SSO.	158	....	....
1887..	Septiembre.	24	3 p. m.	48.39	N.	OSO.	113	O.	90
1887..	Septiembre.	30	3 p. m.	52.73	NO.	SSO.	113	SO.	90
1888..	Julio	14	3 a. m.	47.60	N. ¼ NE.	SO.	146	OSO.	124
1888..	Septiembre.	27	5 a. m.	51.15	N.	OSO.	113	OSO.	113
1889..	Julio	16	3 a. m.	52.10	NO.	SSE.	158	SO.	90
1889..	Octubre	29	2 p. m.	51.03	SSO.	NNE.	180	ESE.	90
1890..	Septiembre.	5	4 p. m.	52.37	N.	SO.	135	O.	90
1890..	Septiembre.	30	1.50 a. m.	47.09	N.	SSO.	158	....	....
1890..	Octubre	1	2.35 p. m.	52.00	NE.	SO.	180	....	....
1890..	Noviembre.	11	0.54 p. m.	43.50	N.	SO.	135	....	....
1891..	Noviembre.	13	5.10 p. m.	50.80	SSE.	NNO.	180	NE.	113
1891..	Noviembre.	16	8.20 a. m.	48.50	S.	N.	180	NE.	135
1892..	Octubre	9	4.45 a. m.	49.80	NE.	OSO.	158	NO.	90
1892..	Octubre	28	2.03 p. m.	53.09	NE.	SO.	180	OSO.	158
1892..	Noviembre.	21	2.12 p. m.	49.10	ENE.	NO. ¼ N.	101	....	....
1893..	Mayo.......	15	3 a. m.	46.17	SE. ¼ E.	N.	124	....	....
1893..	Septiembre.	1	3 p. m.	53.00	NNE.	SSO.*	180	OSO.	135
1893..	Septiembre.	26	3.45 p. m.	50.22	NNE.	SO.	158	OSO.	135
1893..	Septiembre.	30	4.11 p. m.	46.44	N. ¼ NE.	SO.	146	O.	101
1894..	Septiembre.	17	3 a. m.	42.34	N.	SSO.	158	SO.	135
1894..	Septiembre.	28	1.36 a. m.	45.60	E. ¼ NE.	NO. ¼ N.	113	....	....
1894..	Octubre	3	2.5 a. m.	48.02	NNE.	bSO.	135	....	....
1895..	Septiembre.	3	2.55 p. m.	52.15	NNE.	SO.	158	O.	113
1896..	Mayo.......	17	2.25 p. m.	51.10	N. ¼ NO.	SO.	124	OSO.	101
1896..	Junio.......	6	3 p. m.	51.65	SO.	E.	135	SE.	90
1896..	Julio	22	3.40 a. m.	51.90	NE. ¼ N.	SO.	169	....	....
1896..	Julio	28	2.20 a. m.	50.59	NE. ¼ N.	OSO.	146	....	....
1896..	Agosto	8	4.50 a. m.	50.23	N.	SO. ¼ O.	124	....	....
1896..	Octubre	4	6.35 a. m.	50.35	N.	O. ¼ SO.	101	O.	90
1896..	Octubre	9	3.40 p. m.	51.10	NNE.	OSO.	135	O. ¼ NO.	101
1897..	Agosto	8	4.20 p. m.	52.55	NNE.	SSO.	180	SO. ¼ O.	146
1897..	Octubre	13	5 a. m.	51.86	S. ¼ SO.	NNE.	169	E. ¼ SE.	90
	Medias						144	....	109

* En este caso particular hemos tomado de la hoja del anemógrafo el viento dominante en el espacio de una hora.

[1] Hemos omitido aquellos casos en que han influído á la vez en Manila dos centros de depresión, ó se han observado en la atmósfera otras complicaciones difíciles de explicar.

MAYOR Ó MENOR GRADO DE CONVERGENCIA PARA DIFERENTES VIENTOS.

Si atendemos al promedio que nos da la tabla precedente para el ángulo que forman con la demora del vórtice así los vientos como las nubes inferiores, veremos que está bastante conforme con la ley que señala el P. Viñes para estas corrientes en la parte posterior del ciclón. Mas si nos fijamos con detención en cada caso particular, hallaremos, sin duda, ángulos muy diferentes, notándose unas veces poquísima convergencia, aun con vientos de la parte posterior, y otras, al contrario, una convergencia máxima. Siendo, pues, esto así, se nos ocurre preguntar ¿sucederá esto mismo en todo el Archipiélago? y ¿cuál puede ser la causa de semejante diversidad? Á lo cual creemos poder contestar que probablemente en cada localidad se notará, después de un atento estudio, que suelen ser siempre unos vientos más ó menos convergentes que otros, dependiendo este grado de convergencia de las diferentes condiciones topográficas. De donde podrá ser muy bien que los vientos que son generalmente más convergentes en Manila sean en otro punto de las islas los menos convergentes, y vice versa, como podríamos comprobarlo fácilmente, estudiando los vientos observados en otras estaciones de Luzón en el momento de las mínimas barométricas. Pero nos alargaríamos demasiado, y así nos contentamos con hacer esta indicación, que es de suma importancia, así para que no esperemos en todas partes la misma convergencia de viento, pues vemos que puede ser ésta modificada por las condiciones topográficas de cada localidad, como para que entendamos que las leyes de la circulación ciclónica del P. Viñes, más que en tierra, tienen su pleno cumplimiento en alta mar, en donde pueden correr todos los vientos sin obstáculo de ningún género.

VIENTOS MÁS CONVERGENTES EN MANILA.

Ahora bien, ¿cuáles son en Manila los vientos más convergentes y cuáles los menos convergentes? Para esto y ateniéndonos sólo á los casos incluídos en la tabla cix, hemos tomado por separado los vientos comprendidos entre el NNO. y NE., el NO. ¼ N. y O. ¼ NO., el O. y SSO., y el E. y SE., hallando la media del ángulo correspondiente á cada uno de estos cuatro grupos. El resultado obtenido es el siguiente:

Vientos.	Número de casos.	Media del ángulo formado por la dirección del viento y la demora del vórtice.
		Grados.
De NE. á NNO	7	167
De NO. ¼ N. á O. ¼ NO	4	118
De O. á SSO	39	145
De E. á SE	4	121

La mayor convergencia en la hora de la mínima barométrica corresponde á los vientos de la parte del Norte y la menor á los vientos de la parte del Este. Téngase bien presente que decimos en la hora de la mínima barométrica; pues, hablando en general, nos enseña una larga experiencia que los vientos más convergentes son los del tercer cuadrante, y por lo tanto en este sentido sería dicha proposición enteramente falsa. Mas circunscribiéndola al tiempo de la mínima, es muy cierta, y la vemos comprobada con innumerables hechos; pues tenemos observado que cuando cruza un tifón por el Sur y cerca de Manila, se entablan los vientos del N. y NNO. por espacio de uno ó dos días de un modo tan fijo, que sólo se inclinan al E. cuando el vórtice rebasa ó ha rebasado ya el meridiano de la capital, cual si un obstáculo, que tal vez sean las grandes cordilleras del Este de Luzón, impidiera la libre circulación de los vientos del NE. y ENE. Y es de ver en estos casos cómo habiendo permanecido la veleta fija en el N. ó NNE. durante tanto tiempo, sin embargo, el role al E., ESE. y SE. se verifica después en el intervalo de muy pocas horas, siendo generalmente muy poca en estos casos la convergencia de estos vientos, á pesar de corresponder á la parte posterior del ciclón. Parece ser, pues, como que las quebradas de la isla desvíen, en Manila, los vientos ciclónicos al N. y NNO., antes de cruzar el baguio por el Sur; y al E. y ESE. inmediatamente después de haber rebasado nuestro meridiano.

La convergencia de los vientos del tercer cuadrante, siempre que corre un centro ciclónico por el Nordeste ó Norte de Manila es, en general, muy extraordinaria, hasta el punto de resultar con frecuencia tales vientos enteramente convergentes, según se ve en la tabla cix. Véase lo que acerca de esto escribió el P. Algué en el capítulo vii de la 1ª. parte de la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos:*

Examinados con detención los vientos de Manila cuando un centro se halla en el primer cuadrante, se observa que son estos vientos tanto más convergentes cuanto mayor es la distancia del vórtice ciclónico, sobre todo, durante los meses del tercer grupo y los dos últimos del segundo. De manera que soplan los sudoestes mucho antes de lo que les correspondería según las leyes de las 8, 10, 12 y aun 14 cuartas. Influye notablemente en el adelanto de estos vientos la inclinación de la trayectoria al N.

ACERTADO USO DE LAS DIFERENTES CORRIENTES ATMOSFÉRICAS COMO SEÑAL PRECURSORA DE BAGUIO.

De lo que llevamos dicho hasta aquí se desprende que para poder usar acertadamente de las diferentes corrientes atmosféricas como señal precursora de baguio, se necesita, además del perfecto conocimiento de la circulación general de la atmósfera en tiempo normal y de la circulación ciclónica, algún conocimiento también, tomado de la experiencia, de la mayor ó menor desviación que sufren los vientos y aun á veces las nubes más bajas, según las condiciones topográficas de cada localidad, á no ser que se halle el observador en alta mar, pues en tal caso es evidente que no se requiere ya esta última condición.

La circulación general de la atmósfera en Manila la han visto ya nuestros lectores en la página 164. Siempre, pues, que observen ser anormales las corrientes atmosféricas, si, además, comparando la dirección de los vientos con las de las nubes bajas, altas ó intermedias, se nota que guardan entre sí la relación que exigen las leyes de la circulación ciclónica que acabamos de exponer, teniendo en cuenta, sobre todo para los vientos, las desviaciones locales de que hemos hecho mención, se puede estar seguro de la existencia de un ciclón y aun situar aproximadamente su demora con respecto al punto donde se halla el observador.

La seguridad de este resultado será tanto mayor cuanto mayor sea el número de observaciones que se hayan podido tomar de diferentes clases de nubes.

EJEMPLOS PRÁCTICOS.

Terminaremos este párrafo con algunos ejemplos prácticos y muy instructivos. Dos de ellos los tomamos de la revista meteorológica del mes de Noviembre de 1891, aducidos también por el P. Algué al fin del capítulo ii de la 2ª. parte de la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*.

TIFÓN DEL 12 AL 17 DE NOVIEMBRE DE 1891.

Del 12 al 17 de Noviembre de 1891, cruzaron el Archipiélago, por el S. de Luzón, dos baguios, los más desastrosos de 1891 por haber atravesado ambos las ricas provincias del Sur y Sudeste de la isla. El primero siguió una trayectoria de E. á O., dirigiéndose á la Cochinchina con gran velocidad. El segundo siguió la dirección de ESE. á ONO., atravesó las provincias del Sur de Manila, y fué á parar al golfo de Tonkín. El primero rebasó el meridiano de Manila, el 13 por la tarde; el segundo, el 16 por la mañana.

Estudiemos ahora los movimientos de las corrientes ciclónicas observadas en Manila. El vórtice del primer baguio cruzó á 70 millas náuticas de la capital, el segundo á 50. El día 10 comenzaron á notarse cirrus convergentes orientados al SE., visibles por espacio de 5 horas; también se notó convergencia hacia el S. Persistió la orientación del SE. el día 11, cuando ya se notó en el barómetro alguna tendencia á bajar. Es mucho de notar que el 10 y el 11 el vórtice demoraba hacia el ESE. de Manila y á una distancia de más de 600 millas, á mediodía del 11, suponiendo al meteoro una velocidad media de 13 millas por hora. Á distancia tan considerable bien pudiera ser que tuviese parte en la desviación de los cirrus la rotación de la tierra, porque se observó que durante el día 11 venían los cirrus del SSE. El 12, estando ya más cerca el meteoro, venían del SE. El 13 eran ya invisibles, pero estaba el observador advertido de que se le acercaba el baguio por el segundo cuadrante. El 11, pues, por la tarde los vientos venían de puntos comprendidos entre el N. y el NE., las nubes bajas

del ENE. y los cirrus del SSE. Por la tarde del 12, los cirrus venían constantemente del SE., y del NE. los cúmulo-stratus; el vórtice estaría, al caer de la tarde del 12, al SE. ¼ E. de Manila; la desviación de los cirrus era casi nula. Á las 7 a. m. del 13 empezaron á notarse unas nubes inferiores á la masa común de nimbus, cuya marcha era rápida y el rumbo de NNE. Nótese la disposición de las corrientes; al propio tiempo que esas nubes desgajadas venían del NNE., los nimbus, que estaban más arriba, corrían del NE., y los vientos rastreros del N. y aun del NNO.; ¡magnífica confirmación de las leyes de la circulación ciclónica! Tanto los vientos como las nubes fueron rolando al E., á medida que el meteoro adelantaba hacia el S. de Manila, de suerte que por la noche del 13 los vientos venían ya del N., NNE. y aun NE., y las nubes bajas del ENE. Por la mañana del 14, corrían ya las nubes del ESE. y los vientos quedaron fijos del E. hasta mediodía.

No tardó en llamar la atención la irregularidad que se notaba en los rumbos de las corrientes por la tarde del 14. Las nubes bajas y vientos rastreros, en vez de acercarse al Sur., volvían atrás y corrían más bien del ESE. y del E., al tiempo que los cirro-stratus pasaban también al ESE., en vez de indicar la situación del temporal pasado; y, al anochecer, determinaban una convergencia bien definida hacia el S. La razón de estas anomalías la encontramos en un nuevo baguio que se hallaba, por la noche del 14, á más de 500 millas de la capital; de manera que las direcciones observadas en las corrientes eran las resultantes correspondientes á los dos vórtices ciclónicos. Normalizáronse algo más las corrientes el 15; las nubes superiores, mientras pudieron ser vistas, corrían del SE., en cuyo rumbo estribaba una arborización cirrosa, lo mismo que algunos cirrus convergentes. Los cúmulo-stratus y cúmulo-nimbus, en todo el día 15, vinieron del ENE. Llegado el día 16, el estado cubierto y lluvioso del cielo permitió solamente á las 7 a. m. distinguir la marcha de las nubes, que en aquella sazón venían del N. unas, las más bajas, y del NE. otras con gran velocidad; algo más tarde, corrían del NE. y E., y esta última dirección seguía la masa general de nimbus, única que se observaba, cuando no aparecían en diversas alturas nubes sueltas y movidas con gran rapidez. Al presentarse éstas, sus rumbos eran intermedios entre los de los vientos y los de los nimbus.

TIFONES DEL 20 DE OCTUBRE DE 1882, DEL 30 DE SEPTIEMBRE DE 1893 Y DEL 12 AL 13 DE OCTUBRE DE 1897.

En la lámina lvi podrá verse gráficamente la convergencia de los vientos alrededor del vórtice ciclónico en tres baguios bien intensos y de tristes recuerdos para el Archipiélago. El primero es el célebre tifón que desfogó sobre Manila el 20 de Octubre de 1882; los dos diagramas referentes á este ciclón están tomados de los apuntes que sobre él escribió el P. Faura, á raíz de aquella catástrofe. Los otros dos

son los más fuertes y horrorosos que han atravesado estas Islas en estos últimos años; uno desfogó en la región septentrional de Luzón, el 30 de Septiembre de 1893; y el otro, en las Bisayas, el 12 y 13 de Octubre de 1897.

LA FOTOGRAMETRÍA DE LAS NUBES Y LA PREVISIÓN DE LOS TIFONES.

IMPORTANCIA DE LA FOTOGRAMETRÍA DE LAS NUBES EN ORDEN Á LA PREVISIÓN DE LOS TIFONES.

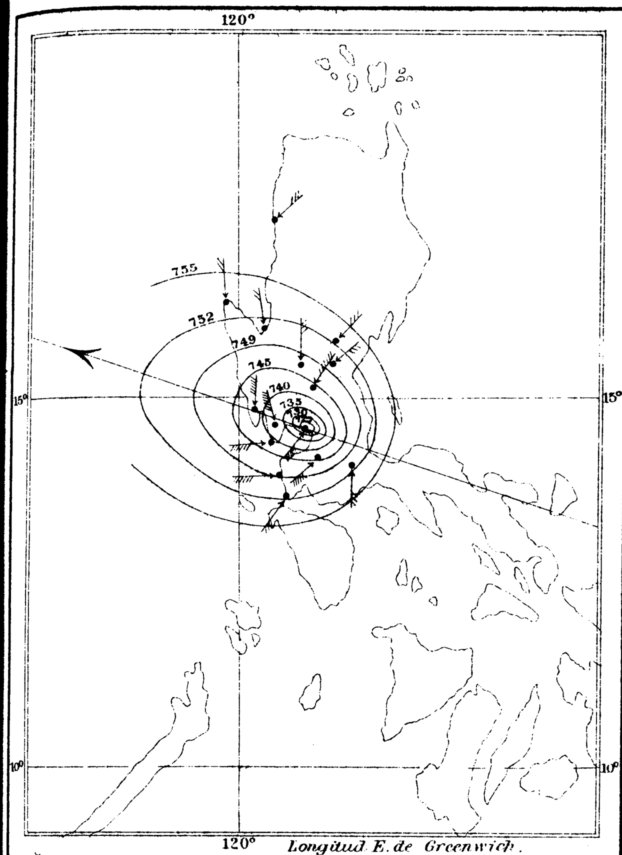
En el capítulo anterior han visto ya nuestros lectores los resultados obtenidos en este Observatorio con las observaciones de la altura, dirección y velocidad de las nubes, hechas durante 14 meses consecutivos por medio de aparatos fotogramétricos. Estos resultados son para nosotros de tanto más valor y aprecio, cuanto que, examinando atentamente la altura y dirección observadas en las proximidades de algún ciclón y comparándolas con la altura y dirección tomadas en tiempos normales, se han hallado diferencias verdaderamente notables que han abierto nuevos horizontes y aumentado el cúmulo de medios de que hasta el presente disponíamos para la previsión de los tifones en Filipinas.

Este resultado, por demás práctico y de utilidad bien notoria, no ha sido para nosotros inesperado; antes bien podemos asgurar que la esperanza de obtenerlo fué principalmente la que animó al entonces Director de este Observatorio, P. Federico Faura, á aceptar la invitación que se le hizo de parte del Comité Meteorológico Internacional, con fecha 6 de Mayo de 1895, para cooperar á la tarea de observaciones combinadas de nubes por espacio de un año, y á encargar desde luego para este objeto la construcción de los fotográmetros que hoy posee el Observatorio. Y así, al contestar dicho P. Faura á la comunicación del Sr. Roberto H. Scott, Secretario del Comité Meteorológico Internacional, le decía que en vista de la notoria importancia del asunto, se ofrecía á tomar parte en el trabajo internacional de la observación de las nubes, y se disponía á encargar la construcción de aparatos fotográficos para la observación y medición de sus alturas y movimientos, lo cual hacía con tanto mayor motivo, cuanto que, á su juicio, prepararían dichas observaciones el camino á más adecuado conocimiento de los trastornos atmosféricos propios de la región tropical.

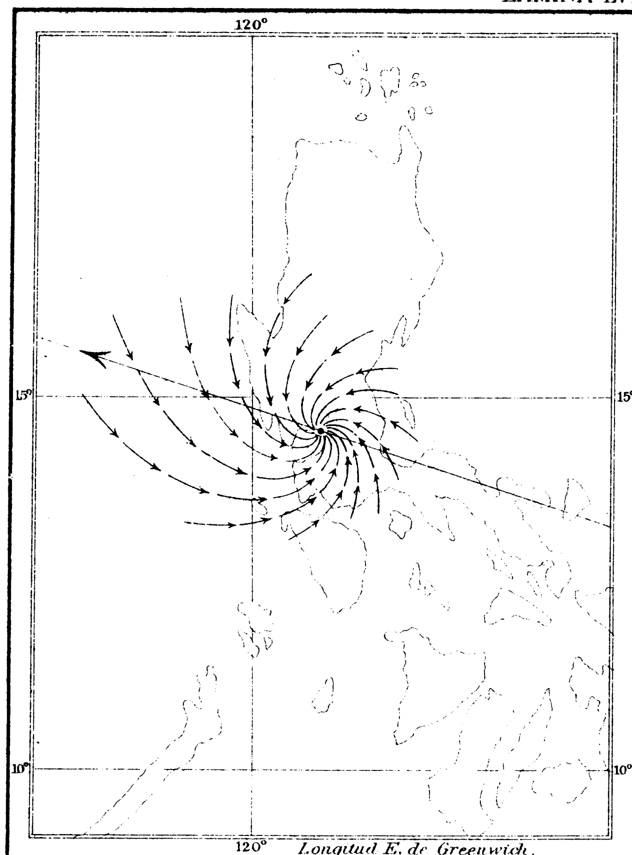
EJEMPLOS PRÁCTICOS QUE PRUEBAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ESTA MATERIA.

Varios son los ejemplos prácticos que aduce el P. Algué en el capítulo iii de la 2ª. parte de la obra *Baguios ó Ciclones Filipinos*, y en la parte 2ª., capítulo vii, de *Las Nubes en el Archipiélago Filipino*, para probar: 1º., que las medidas fotogramétricas de las nubes confirman la importancia de la dirección de las nubes en la previsión del tiempo; 2º., que la fotogrametría de las nubes proporciona medios para conocer la inclinación del eje del temporal, y, por consiguiente, para prever hacia qué

UN TIFÓN SOBRE MANILA 20 OCTUBRE 1882.

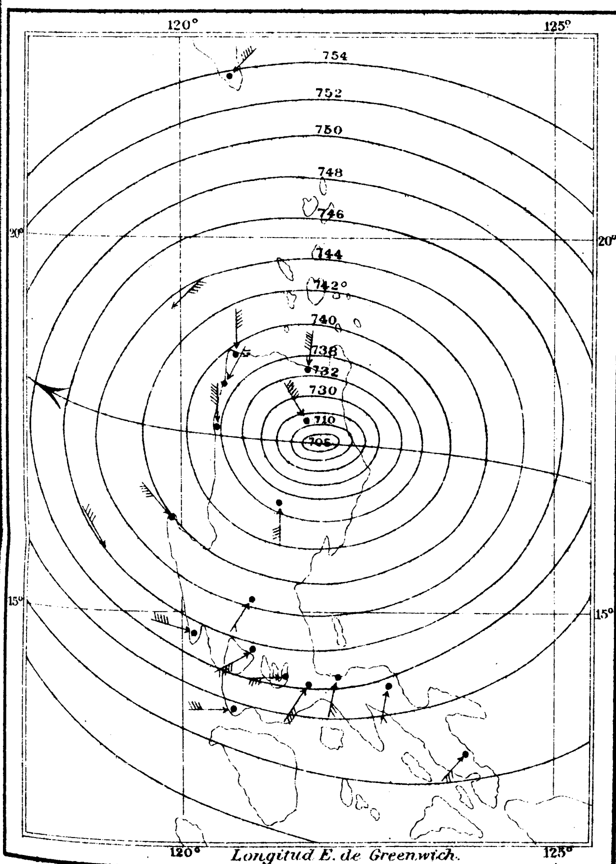


Trayectoria del temporal y disposición de las isobaras alrededor del vórtice.



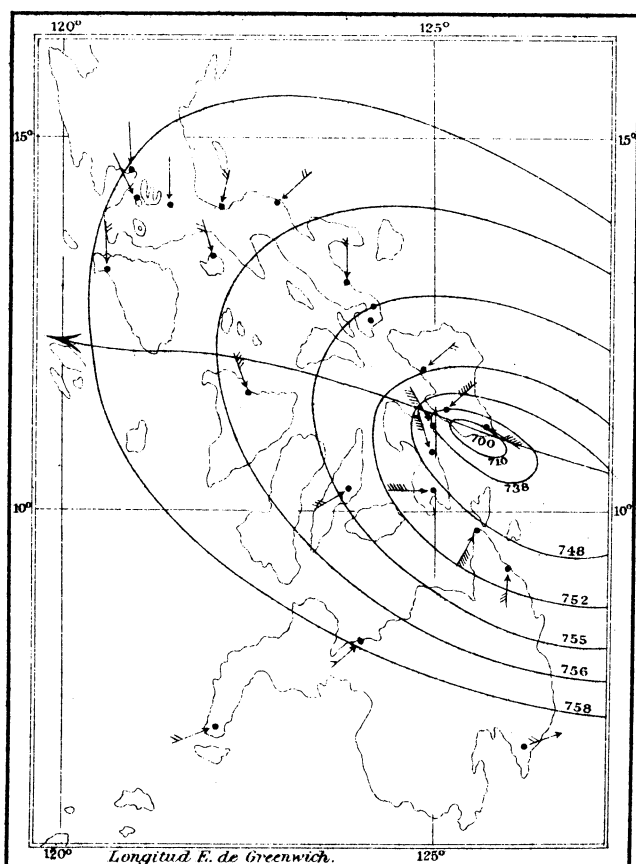
Convergencia de los vientos hacia el centro del remolino.

UN TIFÓN SOBRE EL N. DE LUZÓN.



Trayectoria del temporal y disposición de las isobaras a 4h. p. m. de 30 Septiembre 1893.

UN TIFÓN SOBRE LAS BISAYAS.



Trayectoria del temporal y disposición de las isobaras a 10h. a. m. de 12 Octubre 1897.

JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

lado será mayor la fuerza destructora del meteoro; y 3º., que por medio de la altura y dirección de los cirrus se pueden distinguir los verdaderos de los falsos.

Nosotros entresacaremos aquí solamente lo que se refiere á los baguios del 4 al 6 de Junio, del 25 al 29 de Julio, del 3 al 5 y del 7 al 10 de Octubre del año 1896, cuyas cuatro trayectorias pueden verse incluídas en los mapas que hemos dado en este mismo capítulo, página 206. Veamos, pues, lo que se observó con respecto á estos baguios, fijándonos detenidamente en los tres puntos que acabamos de indicar en las anteriores líneas.

TIFÓN DEL 4 AL 6 DE JUNIO DE 1896.

El primer tifón, que se sintió en Manila desde que se miden fotográficamente las alturas de las nubes, fué el que el día 6 de Julio desfogaba por el Sur de Luzón, pasando por cerca de Batangas, y saliendo al mar por entre Punta Santiago y Punta Restinga, después de haber causado en los mares interinsulares más de veinte y cinco naufragios. Fué éste uno de los baguios más intensos que cruzaron el Archipiélago durante el año 1896. El día 4 tomáronse alturas de nubes y se midieron en las placas un grupo de puntos simétricos correspondientes á un cirrus, y dos grupos pertenecientes á cirro-stratus. El vórtice distaba más de 500 millas náuticas, y los barómetros no daban aún indicio de la existencia del baguio el día 3, en tanto grado, que decía el Observatorio en la nota ordinaria á la prensa: "Barómetros subiendo en toda la isla." Y si bien es verdad que el día 4 á las 10 a. m., había algunas sospechas de perturbación atmosférica, mas no existía indicio alguno cierto. Decía el Observatorio: "Barómetros altos, pero poco fijos; tiempo inseguro." Sólo el día 5 se conocía con probabilidad la presencia de tan temible tifón, á juzgar por las indicaciones ordinarias de los aparatos; con todo, las medidas fotográficas del día 4 alcanzaron, sin duda, los cirrus que emergían del vórtice ciclónico, y estas medidas, á la vez que daban la altura exacta de aquellos cirrus y su dirección, venían á determinar la existencia y demora del vórtice.

Día 4 de Junio de 1896.

Forma de la nube.	Hora.	Grupo.	Altura sobre el nivel del mar.	x.	y.	d.	Dirección.	Velocidad.
			Metros.	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*		
Cirrus.......	4.35 p. m.	1º.	12,300.8	−21,500.0	−16,418.1	3º 27,051.3	SE.	Regular.
Cirro-stratus	4.35 p. m.	2º.	14,027.4	−26,404.1	−25,012.8	3º 36,370.8	SE.	Id.
Cirro-stratus	4.35 p. m.	3º.	11,608.1	−17,786.9	−26,385.9	3º 31,820.7	SE.	Id.

La x y la y son las coordenadas rectangulares de la proyección del punto medio del grupo medidas sobre el horizonte.

El número ordinal expresado en el encasillado d indica el cuadrante sobre el cual se proyecta en el horizonte el punto medio de los puntos

simétricos de que consta el grupo de la nube. El número de metros en el mismo encasillado expresa la distancia horizontal de dicha proyección á la estación Sur. [1]

Es mucho de notar que el mismo día 4 notóse convergencia de cirrus hacia el E., siendo así que el vórtice demoraría aquel día hacia el SE. de Manila; lo cual, atendida la grande distancia de aquél, pudiera ser debido á la influencia de las corrientes superiores normales, que en Junio vienen del ENE.

BAGUIO DEL 25 AL 29 DE JULIO DE 1896.

En el mes de Julio del mismo año 1896, además de las medidas fotográficas aducidas en el capítulo anterior, encontramos otras muy á propósito para confirmar lo que estamos tratando. En efecto, el día 25 se midieron grupos de cirro-cúmulus que se hallaban á más de 8 kilómetros de altura; nubes que venían del ENE. é indicaban, sin duda, la existencia de un vórtice ciclónico que tres días más tarde cortó la extremidad Nordeste de Luzón, y ha sido uno de los baguios más notables por el extraordinario descenso del barómetro que en Aparri bajó hasta 716 milímetros. Como podrá verse también en el adjunto cuadro, el día 27 venían las masas cirrosas del NNE., hacia donde demoraba el vórtice que á mediodía del 28 pasaba ya cerca de Aparri. Decía el Observatorio en la nota del 28:

Barómetros muy bajos, pero con tendencia á subir; el temporal ha entrado esta madrugada en la isla por la provincia de Cagayán. Es de mucha intensidad.

Los strato-cúmulus observados en el cuarto cuadrante venían del SSO., el 29, cuando el vórtice se hallaba al NO. de Manila; con lo cual se confirma lo que se ha indicado alguna vez, que tanto los vientos como las nubes son convergentes en la parte posterior del ciclón.

Julio de 1896.

Día.	Hora.	Forma de la nube.	Grupo.	Altura sobre el nivel del mar.	*x.*	*y.*	*d.*	Dirección.	Velocidad.
				Metros.	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*		
25	11.29 a. m.	Ci.-Cu.....	1º	8,587.5	23,436.8	12,521.1	1º 26,568.8	ENE.	Regular.
27	5.21 p. m.	Ci.-Cu.....	1º	5,288.3	−7,410.5	3,359.0	2º 8,136.4	NNE.	Id.
27	5.21 p. m.	Ci.-Cu.....	2º	5,021.5	−7,441.2	4,348.2	2º 8,618.4	NNE.	Id.
29	9.30 a. m.	S.-Cu......	1º	1,875.7	−807.9	8,335.1	2º 8,374.2	SSO.	Id.
29	9.30 a. m.	S.-Cu......	2º	1,536.7	247.0	6,486.1	1º 6,491.0	SSO.	Id.

Corrió este tifón con rapidez por el mar de China y entró en el continente asiático por cerca de Hongkong, en donde causó tanta destrucción, que, según residentes en aquella colonia, no se había visto semejante estrago desde el célebre tifón de 1874.

BAGUIOS DE OCTUBRE DE 1896.

Encontramos en el mes de Octubre de 1896 algunas medidas de nubes muy aptas para confirmar la importancia capital del conocimiento exacto

[1] Sirven las mismas indicaciones para los cuadros siguientes.

de la altura y dirección del nefelismo para prever y estudiar los trastornos atmosféricos. Fijarémonos sólo en algunas para evitar prolijidad.

El día 4 de Octubre, por la madrugada, atravesaba la isla de Luzón un baguio típico, el cual, entrando por el Sur de la Isabela, fué á salir al mar de China por el Sur de Vigan, cortando casi por mitad la provincia de Ilocos Sur. Ahora bien; el día 2 midiéronse en Manila dos grupos de puntos simétricos correspondientes á los cirro-cúmulus de este ciclón, los cuales venían del NE. con regular velocidad, y un grupo correspondiente á un alto-cúmulus que venían también del NE., lo cual suponía un vórtice ciclónico hacia el ENE. de Manila próximamente. Los barómetros en Manila subían, no existiendo más indicios de ciclón próximo que las medidas de aquellos cirro-cúmulus y alto-cúmulus. El día 3 comenzaron á alterarse los barómetros desde la madrugada, y tomando el Observatorio en cuenta la dirección de las nubes bajas y de las nubes intermedias, dió cuenta de la demora del ciclón en los siguientes términos, á las 10 a. m. del día 3:

Barómetros bajando de nuevo; se acentúa una depresión hacia el ENE. en el Pacífico; vientos de los cuadrantes del O.

Daremos el resultado de las medidas fotográficas en el cuadro siguiente. Penetró este tifón en el Celeste Imperio por el Norte y no muy lejos de Hainán.

Cuando el día 4 atravesaba por Luzón el baguio anterior, otro no menos importante le sucedía en el Pacífico. También el nefelismo acusó la proximidad de este nuevo baguio, porque el día 7 por la mañana se midieron cuatro grupos de cirro-cúmulus, los cuales flotaban á una altura muy inferior á la altura media de esta forma de nubes (por las razones que luego se dirán) y venían del ENE. con poca velocidad, lo cual suponía la existencia de un vórtice ciclónico hacia el E. ó el ESE. Entró el baguio por el Norte de Casiguran, distrito del Príncipe, á bastante distancia, y fué á salir al mar de China por el Sur de Vigan. Al alejarse del Archipiélago el meteoro, el día 10, se observó hacia el NO. una notable convergencia de cirrus formados por las corrientes posteriores y más elevadas del ciclón. La altura de estos cirrus, como podrá verse en el siguiente cuadro, era de más de 15,000 metros:

Octubre de 1896.

Día.	Hora.	Forma de la nube.	Grupo.	Altura sobre el nivel del mar.	x	y	d	Dirección.	Velocidad.
				Metros.	*Metros.*	*Metros.*	*Metros.*		
2	9.55 a. m..	Ci.-Cu...	1°	6,349.1	−10,746.2	4,014.4	2° 11,471.8	NE.	Regular.
2	9.55 a. m..	Ci.-Cu...	2°	5,260.1	−10,917.0	6,883.7	2° 12,905.9	NE.	Id.
2	9.55 a. m..	A.-Cu...	4°	3,804.8	−10,499.8	6,478.9	2° 12,335.6	NE.	Id.
7	8.42 a. m..	Ci.-Cu...	1°	4,817.9	−546.6	9,266.0	2° 9,283.0	ENE.	Poca.
7	8.42 a. m..	Ci.-Cu...	2°	4,340.0	671.1	11,379.2	1° 11,396.3	ENE.	Id.
7	8.42 a. m..	Ci.-Cu...	3°	3,325.6	−846.4	12,459.6	2° 12,488.0	ENE.	Id.
7	8.42 a. m..	Ci.-Cu...	4°	3,333.3	−470.2	16,587.5	2° 16,594.2	ENE.	Id.
10	11.37 a. m.	Ci........	Único	15,338.4	2,959.2	33,654.9	1° 33,783.8	N. $\frac{1}{4}$ NE.	Regular.

En el mar de China recurvó este tifón hacia el canal de Formosa, según se desprende de las observaciones del acorazado frances *Isly*, que el día 10 navegaba entre Formosa y la costa Nordeste de Luzón, con rumbo hacia Manila.

INCLINACIÓN DEL EJE DEL TEMPORAL CONOCIDA POR MEDIO DE LAS OBSERVACIONES FOTOGRAMÉTRICAS.

Vista ya la importancia de las observaciones fotograméticas de las nubes para la predicción de la existencia y posición del ciclón, pasemos á investigar otro punto más importante aún, que es la relación de la altura comparada de la misma forma de nubes en un baguio, para predecir ó conocer hacia qué cuadrante del ciclón será mayor la violencia de las corrientes inferiores ó vientos, de los cuales depende la fuerza destructora del meteoro. Conocida la altura media de cada forma de nubes en una estación determinada, un aumento ó disminución muy notable con respecto á dicha altura media argüirá el sentido de la inclinación del eje, aun sin comparación de alturas, bastando para ello una sola observación. De donde se sigue que, como de la inclinación del eje depende en gran parte la violencia del baguio, ya que correrán muy rastreros, y, por consiguiente, serán muy violentos los vientos hacia el lado, al cual se inclina el eje, y, por el contrario, correrán vientos y nubes más elevados en el lado opuesto; bien se puede asegurar que de la altura del nefelismo se puede deducir hacia qué lado serán más violentas las corrientes inferiores. Comprobaremos este raciocinio aduciendo algunos hechos prácticos.

CASOS PRÁCTICOS.

Del baguio que pasó por Aparri, el 28 de Julio de 1896, dijimos en la página 226 que, al pasar cerca de aquella estación, y, por consiguiente, por el interior de Luzón, tenía el eje inclinado hacia la parte posterior. Veamos cómo la medida de las nubes ciclónicas confirma aquella hipótesis. En efecto; el día 25 midiéronse los cirro-cúmulus del baguio que se hallaban á casi 8,600 metros de altura. Esta altura de los cirro-cúmulus argüía inclinación del eje hacia el lado opuesto; lo cual queda confirmado por las medidas del día 27, según las cuales los cirro-cúmulus se hallaban más de 3 kilómetros más bajos, y emergían de distinto lado del baguio. Véase el cuadro correspondiente á Julio de 1896.

Otro ejemplo notable encontramos en las medidas fotogramétricas del 7 y 10 de Octubre de 1896. Al tratar de las observaciones fotogramétricas del 7 de Octubre de 1896, dijimos que los cirro-cúmulus observados corrían bajos; la razón era, sin duda, por hallarse en aquella sazón inclinado el eje hacia la parte del Archipiélago, perseverando así inclinado el tiempo que estuvo el vórtice en el Pacífico hasta el día 9; porque, examinados con detención, hallamos que fueron los más fuertes los

vientos anteriores en las estaciones más orientales del Norte, como Aparri y Tuguegarao. Sin embargo, al hallarse el vórtice en el interior de la isla, modificóse notablemente la inclinación del eje, á juzgar por la violencia de los vientos de Vigan y Bolinao. No se pudieron hacer observaciones fotogramétricas el tiempo que permaneció el vórtice dentro de la isla, á causa del mal estado del cielo y continuos chubascos. El día 10 se midieron cirrus á más de 15 kilómetros de altura, elevación bastante superior á la normal, la cual supone una inclinación del eje hacia los cuadrantes anteriores, análoga á la que llevaba el temporal en el Pacífico. Confirman esta hipótesis los vientos observados en Vigan por la mañana del 10; porque, siendo violentísimos y huracanados por la mañanita, á las 10 habían ya amainado notablemente, estando aún muy bajo el barómetro, de manera que á la hora de la observación en Manila, 11.37 a. m., no corrían en Vigan tan rastreros los vientos, y, por consiguiente, estaba el eje inclinado hacia los cuadrantes anteriores del baguio.

ADVERTENCIA.

En conclusión advertimos que, según es la extensión de todo el cuerpo del baguio, la influencia de la inclinación del eje en las corrientes inferiores se nota poco hacia los extremos, y va aumentando gradualmente hasta las cercanías del vórtice, como enseña la experiencia. Además, atendida la naturaleza y estructura del baguio, no parece que pueda ser rápida la variación de la inclinación del eje ó la nutación, sino lenta y gradual, al pasar de mar á tierra, ó atravesando tierras y cordilleras, según la mayor ó menor resistencia de los obstáculos.

DISTINCIÓN DE LOS CIRRUS FALSOS Y VERDADEROS POR MEDIO DE LA FOTOGRAMETRÍA DE LAS NUBES.

Resta que nos ocupemos en otro punto de no menor importancia que los anteriores; se trata de investigar si las medidas de altura del nefelismo pueden ser medio eficaz para distinguir los cirrus verdaderos de los falsos.

No se nos esconde que no es posible deducir de esta investigación regla alguna práctica para los marinos, como quiera que sea imposible medir á bordo con exactitud la altura de las nubes; por lo cual tampoco pueden serles útiles en la práctica las deducciones de los otros dos puntos que hemos tratado en este capítulo, en el cual sólo nos proponemos proporcionar nuevos modos de prever los trastornos atmosféricos desde observatorios fijos y que cuenten con instrumentos é instalación á propósito para las observaciones fotogramétricas de las nubes, y aumentar así el caudal de medios para anunciar y avisar oportunamente los peligros en beneficio de los que navegan.

Los marinos pueden atenerse á las siguientes indicaciones para distinguir los verdaderos cirrus de los falsos en casos de convergencia de cirrus.

1ª. Si se advierte que los cirrus convergentes estriban en masas de cúmulo-nimbus, serán evidentemente falsos.

2ª. Dado que no se vea que los cirrus convergentes pertenecen á masas de cúmulo-nimbus, si se observa que la convergencia es muy persistente, los cirrus serán verdaderos con poco movimiento de traslación.

3ª. Si no persiste la convergencia, no se podrá deducir que sean falsos; mas en este caso le quedan aún al marino algunos recursos; (a) si se traslada con rapidez el núcleo de cirrus convergentes, podrá concluirse que los cirrus son falsos; (b) si dicho núcleo sigue la dirección de los cúmulo-nimbus, aunque no sea rápido el movimiento, será probable que los cirrus sean falsos también; (c) finalmente, si no persiste la convergencia por desaparecer los cirrus, estando muy alto el sol, como sucede, á las veces, no podrá formarse juicio definitivo. Si reaparecen casi en la misma posición, al declinar el sol, los cirrus serán verdaderos. Si desaparece la convergencia por interposición de otras nubes, tampoco podrá formarse juicio definitivo y deberá atender á su reaparición el observador.

4ª. Cuando se nota la misma convergencia desde puntos distantes puede tomarse como formada por cirrus verdaderos. Este medio es más limitado y sólo lo tienen los observatorios centrales en donde se reúnen las noticias telegráficas de varias estaciones.

Y volviendo al punto principal de esta investigación, resulta que, según las medidas tomadas de cirrus falsos durante la temporada de observaciones fotogramétricas, es decir, desde el 1º. de Junio de 1896 hasta el 31 de Julio de 1897, se han hallado, por punto general, más bajos los cirrus falsos que los verdaderos, en tanto grado, que, siendo la altura media de los cirrus verdaderos unos 11 kilómetros, la de los falsos no pasa de 7 kilómetros, altura correspondiente á las nubes intermedias. De donde se infiere que, en caso de duda acerca de la naturaleza de los cirrus, podrá concluirse generalmente que son verdaderos, si se hallan á más de 11 kilómetros de altura. Nótese que los meses en que corren más altos los cirrus falsos son Mayo, Julio y Noviembre; decimos, pues, generalmente, porque si en alguno de estos meses ocurriese la necesidad ó conveniencia de distinguir los cirrus, además de la altura, habría que echar mano de las indicaciones anteriores para resolver con acierto.

Otra circunstancia hemos notado que podrá servir para resolver la duda acerca de la naturaleza de los cirrus, y es el sentido del movimiento, porque si el movimiento es ascendente y no grande la altura, es muy probable que sean falsos los cirrus. De veintitrés observaciones fotogramétricas de cirrus falsos que llevamos estudiadas, en solos tres notamos movimiento descendente de los cirrus.

De lo dicho se desprende que tanto la altura como la dirección de los cirrus podrán contribuir á resolver la duda acerca de la verdad ó falsedad de los mismos.

LOS MOVIMIENTOS DEL BARÓMETRO EN LOS BAGUIOS.

REGLAS PRÁCTICAS DADAS POR EL P. FAURA PARA USAR ACERTADAMENTE DE LOS MOVIMIENTOS DEL BARÓMETRO COMO SEÑAL PRECURSORA DE TEMPORAL.

Según dejamos asentado en el capítulo ii, es sumamente regular en las regiones intertropicales la marcha anual y diaria de la presión atmosférica, mientras no se presente ninguno de estos temibles meteoros ó ciclones que venga á alterar con su presencia leyes tan fijas ó invariables. Y como naturalmente el valor de la señal precursora de baguio, fundada en los movimientos del barómetro, ha de ser tanto mayor cuanto mayor sea, en tiempo normal, la regularidad de estos mismos movimientos, ya se ve que la asidua observación de este valioso instrumento será en los trópicos, más que en otra parte alguna, un medio preciosísimo para la previsión de los baguios ó ciclones.

Así lo entendió el P. Faura, cuando después de una larga experiencia de muchos años estableció, en *Las señales precursoras de temporal*, la siguiente regla práctica:

El tiempo empieza á hacerse dudoso desde el momento en que se altera alguna de estas leyes, á que se halla sujeto el barómetro en tiempos normales.

Y el mismo P. Faura condensaba algunos años más tarde en esta otra regla, tanto ó más preciosa que la anterior, lo que en las mismas *Señales precursoras de temporal* había ya escrito para prevenir, por medio del barómetro solamente, la mayor ó menor intensidad de un tifón:

La intensidad de un tifón depende de la amplitud de la desviación fuera de los límites exactos de las oscilaciones diurnas y nocturnas.

NECESIDAD DE TENER BIEN PRESENTES LAS LEYES DE LA OSCILACIÓN DIARIA DEL BARÓMETRO.

En estas dos reglas prácticas del P. Faura puede decirse que está resumido cuanto puede decirse acera de los movimientos del barómetro para que puedan servirnos de señal precursora de temporal. De ellas se desprende la importancia y necesidad de tener bien presentes las leyes de la oscilación diaria de la presión atmosférica, no sólo en general, sino aun en particular para los diferentes meses del año; pues sólo así podremos saber cuando tenga lugar propiamente la alteración de estas leyes y el grado mayor ó menor de esta misma alteración.

Así que, teniendo á la vista lo que dijimos sobre esta materia en el capítulo ii, creemos no estará de más que indiquemos con la mayor brevedad posible los casos principales que pueden considerarse incluídos en cada una de estas dos reglas del P. Faura.

CASOS EN QUE DEBE TENERSE POR MUY SOSPECHOSO EL TIEMPO Y AUN PUEDE ASEGURARSE LA EXISTENCIA DE UN TIFÓN.

El tiempo debe tenerse por muy sospechoso y aun puede asegurarse la existencia de una perturbación atmosférica que de alguna manera se acerca á la localidad:

1°. Cuando la amplitud del descenso de la noche es parecida á la del descenso de la tarde, llegando á ser la mínima de la madrugada igual ó más baja todavía que la mínima de la tarde anterior.

2°. Cuando el barómetro sube menos en la semioscilación nocturna que en la diurna.

3°. Cuando el ascenso de la semioscilación diurna no alcanza apenas 1 milímetro.

4°. Cuando la amplitud del descenso diurno pasa de 3.5^{mm} en los meses de Junio á Septiembre, ambos inclusive; ó de 4^{mm} en los meses de Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre; ó de 4.5^{mm} en Enero, Febero, Marzo y Abril. Nótese, sin embargo, que esta regla supone aún al barómetro en su altura normal ó no lejos de ella; pues si estuviese ya algo bajo, entonces podría darse, como regla general para todos los meses, que hay indicio de baguio lejano cuando la cantidad del descenso diurno es mayor de 3^{mm} ó de 3.5^{mm}.

Estas tres indicaciones sirven sólo para cerciorarnos de la existencia de un temporal que de algún modo se nos acerca, pero no para indicarnos si pasará cerca ó lejos, ó si desfogará con fuerza en la localidad. Para esto nos ayudarán las siguientes reglas:

CASOS EN QUE PUEDE ASEGURARSE QUE EL TIFÓN DESFOGARÁ CON FUERZA EN LA LOCALIDAD.

Puede asegurarse que el temporal pasará cerca y desfogará con fuerza en la localidad:

1°. Cuando el barómetro permanece fijo sin subir casi nada ó absolutamente nada en las horas de ascenso.

2°. Y es este caso más alarmante que el anterior, cuando el barómetro después de las horas trópicas de la mínima de la mañana ó de la tarde, sigue aún bajando en las horas de ascenso.

3°. Cuando el barómetro en las horas de descenso, baja á razón de más de 1 milímetro por hora.

ACEPTACIÓN QUE HAN TENIDO ENTRE LOS MARINOS EL BARÓMETRO DEL P. FAURA Y EL BAROCICLONÓMETRO DEL P. ALGUÉ.

De estas ligeras indicaciones, que no amplificamos más por temor de extendernos demasiado, ya se desprende cuanto partido se puede sacar de solas las observaciones del barómetro para la previsión de los tifones. Una prueba evidentísima de ello la tenemos en la aceptación extraordinaria que tuvo desde un principio, especialmente entre los

marinos, el tan conocido y popular barómetro del P. Faura aplicado á la previsión del tiempo en el Archipiélago Filipino, y que dió al público su autor en 1886; y la que acaba de tener el reciente barociclonómetro del P. Algué[1], perfección del barómetro del P. Faura y destinado á la previsión de los tifones no sólo en el Archipiélago Filipino, sino en todo el Extremo Oriente.

Hemos creído sería del gusto de nuestros lectores reproducir aquí la descripción y las reglas que para el uso de su barómetro dió el P. Faura en un breve y compendioso folleto titulado *El barómetro aneroide aplicado á la previsión del tiempo en el Archipiélago Filipino;* y esto con tanta más razón, cuanto que la edición que de él se hizo está hoy completamente agotada. Ni será de menos interés la reproducción, en castellano, de otro folleto inglés, parecido al anterior, con que describe el P. Algué y da reglas sencillas para usar su barociclonómetro.

La simple lectura de estos dos documentos interesantísimos servirá para confirmar más y más la suma importancia de los movimientos del barómetro, como señales precursoras de baguio, sobre todo si se combinan con las señales dadas por las corrientes atmosféricas.

EL BARÓMETRO ANEROIDE APLICADO Á LA PREVISIÓN DEL TIEMPO EN EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

OBJECTO Y FIN DE ESTE INSTRUMENTO.

Movido del deseo de vulgarizar en el Archipiélago la utilidad de las indicaciones del barómetro, publiqué hace algunas años *Las señales precursoras de temporal,* fruto de un detenido y prolongado estudio sobre los diversos movimientos que sufre este instrumento en los múltiples y variados cambios de presión, según la diversa clase de temporales que en estas localidades se experimentan. Procuré ser en aquel trabajo tan claro y conciso como me fué posible, y creo haber conseguido en parte mi objeto, que era ponerlo al alcance de todas las inteligencias. Pero debo confesar también que para aplicar con acierto aquellas reglas se necesita, con frecuencia, mayor atención que la que es compatible muchas veces con las graves y perentorias obligaciones que pesan sobre el marino y los particulares que tienen expuestos cuantiosos intereses á la furia de estos terribles fenómenos. Por lo mismo, ya desde entonces concebí la idea de grabar aquellas leyes, aunque muy en compendio, sobre los mismos barómetros de más frecuente uso y de más fácil observación, á fin de que la sola vista del instrumento les diera la señal de "alerta" y les pusiera en guardia contra cualquier trastorno atmosférico de alguna importancia que pudiera amenazarles. Me detuvo, sin embargo, algún tiempo el temor de que semejantes indicaciones pudieran caer en desuso, como han caído las que los artistas suelen grabar sobre los barómetros que se libran al comercio con los títulos de "Buen tiempo" "Lluvias" "Tempestad," etc., y que con razón han sido criticados por los meteorologistas, por no estar conformes con las leyes que rigen los movimientos de la atmósfera, y por el público en general, que

[1] Muy en breve se han agotado los doce primeros modelos venidos de Alemania, siendo muchas las peticiones que se reciben en este Observatorio, no sólo de Filipinas, sino también de las costas de China y del Japón, de los almirantes de las escuadras y comandantes de barcos de guerra y capitanes de vapores mercantes que navegan por estos mares.

raras veces encuentra acuerdo entre los fenómenos que se desarrollan y las indicaciones del instrumento. Quise, por lo mismo, verificarlo antes por mí mismo, utilizando algunos barómetros, cuya marcha era muy regular y que obedecían bien á todos los cambios de presión. El resultado fué cual lo había esperado, y no podía menos de ser así, puesto que el fundamento en que me apoyaba era el mismo que me había servido para redactar *Las señales precursoras de temporal*, suficientemente comprobadas ya por la experiencia propia y de varios ilustrados marinos, que las habían utilizado en diferentes ocasiones. En vista de esto creí que no debía dilatar por más tiempo mi trabajo en beneficio del público, para que pudiera utilizar las ventajas que, á mi ver, tiene sobre los antiguos barómetros usados hasta ahora en el Archipiélago. Al ofrecerlo, debo declarar también que las nuevas indicaciones sólo son aplicables dentro del Archipiélago y en las inmediaciones de sus costas, porque á ellas solamente se extiende el estudio empírico que se ha hecho de los movimientos que sufre el barómetro en las diversas clases de temporales que aquí se experimentan, y que me ha inducido á modificar el barómetro en la nueva forma que lo presento; fuera del Archipiélago no tiene más utilidad que la de otro cualquier barómetro ordinario. La forma que he dado á los nuevos instrumentos se ve representada en la adjunta lámina.[1]

Como se ve, he sustituído los títulos de los antiguos barómetros con los de "Nortes," "Tiempo variable," "Baguio algo lejos," etc., por ser más conformes con los fenómenos que suelen experimentarse aquí y cuya nomenclatura es usada y conocida de todos, hasta de los mismos naturales. Pero esto no lo he hecho sin preceder antes un estudio empírico, muy largo y penoso por cierto, de los movimientos que puede tener la aguja del aneroide, deducidos de los movimientos que sufre el mercurio del barómetro Fortín, según las épocas del año y la clase de trastornos que lo hacen variar.

ADVERTENCIAS.

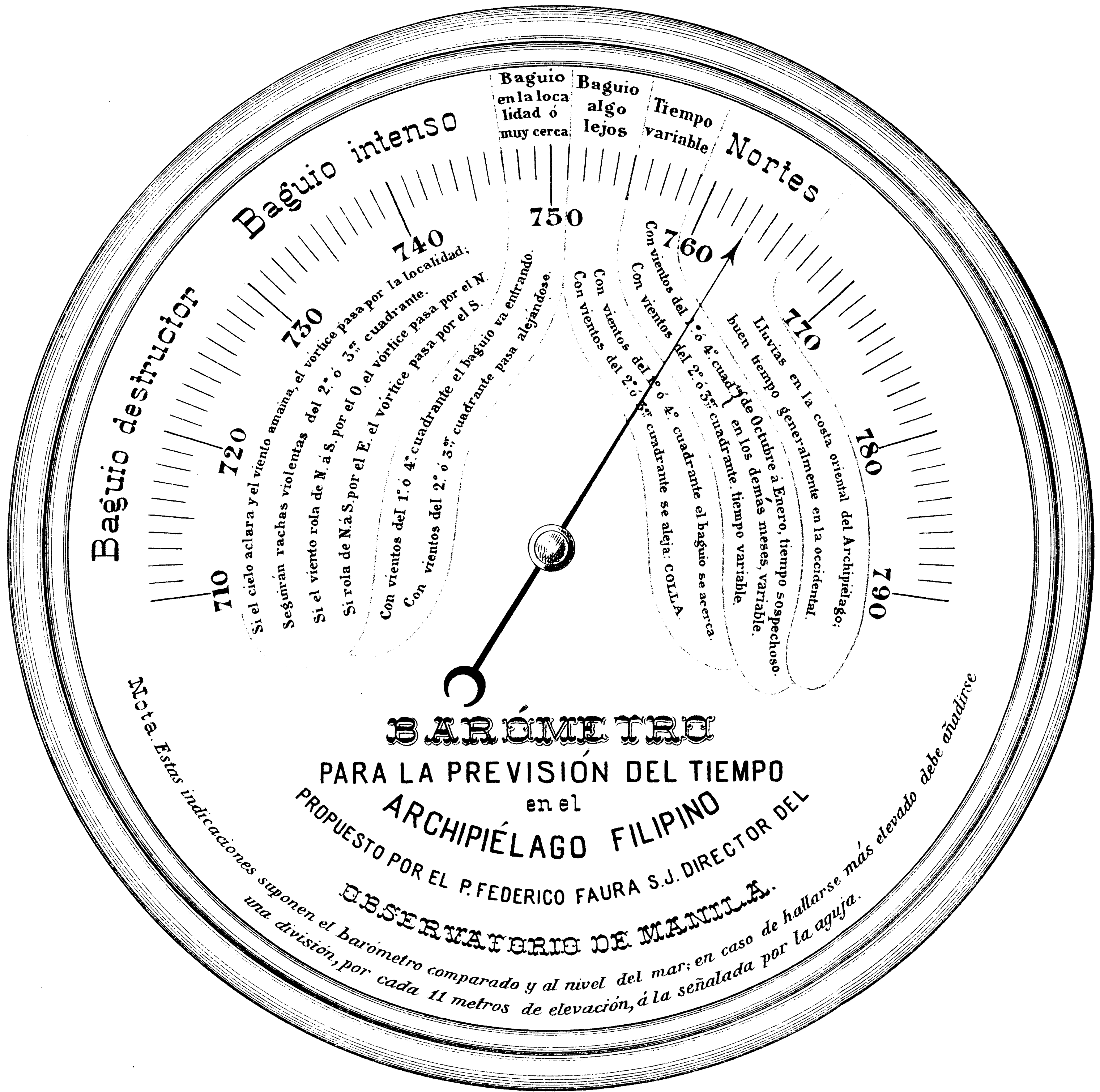
Esto supone las siguientes advertencias:

1ª. Dichos aneroides han de ser construídos con esmero, para que los movimientos de la aguja marquen con exactitud igual ó aproximada á los del mercurio.

2ª. Deben ser, además, corregidos antes de servirse de ellos, comparándolos con un buen barómetro de mercurio exento de error instrumental y corregido del error constante de capilaridad y de los variables de temperatura y nivel del mar. En Manila y provincias inmediatas se puede hacer la corrección comparando los aneroides con el barómetro del Observatorio ó con las observaciones que diariamente se publican en los periódicos de la capital; y en las demás provincias, con los barómetros de las estaciones secundarias más próximas, que se hallan en idénticas condiciónes á las del barómetro de Manila, y cuyas observaciones corregidas les facilitarán los respectivos observadores.

3ª. Esta comparación debería hacerse después de instalado el instrumento en el punto donde haya de funcionar. Pongo esta advertencia, porque, si se compara el barómetro antes de ser instalado en su sitio y se lleva luego al interior de las islas, podrá suceder que se coloque en un punto que se halle más elevado sobre el nivel del mar que el punto donde se comparó, y en este caso las indicaciones puestas alrededor del barómetro perderían todo su valor. Estas indicaciones están calculadas para cuando las alturas dadas por el instrumento se hallan reducidas al nivel del mar, y por esto se ha consignado así en la nota puesta al pie del mismo barómetro; ahora bien, el mercurio del barómetro y la aguja del aneroide bajan cuando se alejan del nivel indicado, elevándose en la atmósfera; la cantidad del descenso es aquí por término medio 1 milímetro en el barómetro de mercurio, ó una división en el aneroide, por cada 11 metros de elevación: si sucede, pues, por ejemplo, que al nivel del mar marca la aguja 759, trasladado el aneroide á un punto que estuviera á 55 metros sobre

[1] Es la lvii de nuestra numeración.


Baguio destructor
Baguio intenso
Baguio en la localidad ó muy cerca
Baguio algo lejos
Tiempo variable
Nortes
710
720
730
740
750
760
770
780
790
Si el cielo aclara y el viento amaina, el vórtice pasa por la localidad;
Seguirán rachas violentas del 2.° ó 3.er cuadrante.
Si el viento rola de N. á S. por el O. el vórtice pasa por el N.
Si rola de N. á S. por el E. el vórtice pasa por el S.
Con vientos del 1.° ó 4.° cuadrante el baguio va entrando.
Con vientos del 2.° ó 3.er cuadrante pasa alejándose.
Con vientos del 1.° ó 4.° cuadrante el baguio se acerca.
Con vientos del 2.° ó 3.er cuadrante se aleja: COLLA.
Con vientos del 1.° ó 4.° cuad.te } de Octubre á Enero, tiempo sospechoso.
en los demás meses, variable.
Con vientos del 2.° ó 3.er cuadrante, tiempo variable.
Lluvias en la costa oriental del Archipiélago;
buen tiempo generalmente en la occidental.
BARÓMETRO
PARA LA PREVISIÓN DEL TIEMPO
en el
ARCHIPIÉLAGO FILIPINO
PROPUESTO POR EL P. FEDERICO FAURA S.J. DIRECTOR DEL
OBSERVATORIO DE MANILA.
Nota. Estas indicaciones suponen el barómetro comparado y al nivel del mar; en caso de hallarse más elevado debe añadirse una división, por cada 11 metros de elevación, á la señalada por la aguja.

dicho nivel marcaría, á la misma hora, 754; la primera división es el límite superior de tiempo variable y es señal, generalmente, de buen tiempo, y la segunda división está ya dentro de la indicación de "Baguio algo lejos;" á la altura, pues, de 55 metros alarmaría la posición de la aguja, si no se tuviera en cuenta dicha altura, mientras que al nivel del mar ó próximo á él sería señal de seguridad. Si se hubiera de hacer uso del barómetro en excursiones por mar, ó bien, si hubiera de colocarse en un punto que no se eleve más de 10 metros, entonces no habría necesidad de tomar esta precaución, porque en este caso el nivel cambia poco, y mientras no pase la altura de 9 á 10 metros, las indicaciones puestas alrededor del barómetro sirven para el objeto á que se las destina.

4ª. Sería útil que la comparación, de que acabo de hablar, se hiciera con alguna frecuencia, una vez al año, por ejemplo, y cuando por efecto de algún temporal recio hubiera sufrido la aguja una fuerte oscilación. La razón es, porque, componiéndose el instrumento de piezas metálicas muy delicadas y de diversa densidad, tanto los cambios de temperatura continuados por mucho tiempo, como las oscilaciones fuertes, pueden alterar algo la tensión de las piezas y hacer con esto que la aguja dé indicaciones erróneas.

5ª. Finalmente, antes de hacer la observación es conveniente dar con el dedo unos ligeros golpecitos al disco de cristal, para despertar la pereza de la espiral que sostiene la aguja y obligar á ésta á ponerse en su verdadera posición.

Si se tienen en cuenta estas advertencias, estoy seguro de que las indicaciones sustituídas á las antiguas serán de mucha utilidad, y me atrevo á afirmar que ningún temporal de importancia podrá sorprender sin habérsele previsto antes, dando tiempo de prevenirse contra sus más terribles estragos. No se podrá ciertamente prever con anticipación toda la fuerza que desarrollará en la localidad, pero sí se conocerá: 1º., su existencia; y 2º., el peligro que se corra de ser atacados por él, pues ambas cosas se las dirá la posición que sucesivamente vaya tomando la aguja, auxiliada por las aclaraciones correspondientes á cada uno de los títulos impresos alrededor de la carátula barométrica. Pero, como los temporales, si bien tienen todos algo esencial en que se parecen, se diferencian empero mucho en sus caracteres accidentales, y éstos en muchos casos podrían inducir á error, inspirando á veces temores infundados y dejando de inspirarlos otras en que hay verdadero peligro, no estará de más ampliar algo las leyendas correspondientes á cada uno de los títulos, para que se presten en todos los casos á una fácil y provechosa interpretación. No saldré, sin embargo, de una ampliación puramente práctica, dejando para más tarde la exposición de la teoría que, si Dios Nuestro Señor me concede poder llevar á feliz término, procuraré se imprima á su tiempo.

Primera leyenda: Nortes.

Lluvias en la costa oriental del Archipiélago.

Buen tiempo, generalmente, en la occidental.

La aguja suele oscilar ente 759 y 767 desde Octubre hasta Abril, siendo más marcada la oscilación en las horas de su máxima diaria. En las horas de mínima, que se observa entre 3 y 4 de la tarde y 3 y 4 de la madrugada, podrá salir del límite 759 y entrar en la división de "Tiempo variable," pudiendo esto último observarse, sobre todo en los meses de Octubre, Marzo y Abril; con menos frecuencia en Noviembre y Febrero; y raras veces en Diciembre y Enero.

Mientras la aguja permanezca dentro del límite dicho, es decir, entre 759 y 767, no hay peligro alguno de baguio próximo; el tiempo que debe esperarse en estos casos es el indicado en la nota del barómetro; en la costa oriental del Archipiélago soplarán, generalmente, vientos del N., ó mejor, entre el N. y E., los cuales adquirirán fuerza, á medida que vaya subiendo la aguja; estos vientos serán á veces atemporalados en aquella costa, cuando la aguja se acerca sobre todo al límite superior 767, y más, si pasase de él, lo cual suele ocurrir pocas veces y en pequeña cantidad, en los meses de Diciembre y Enero; las lluvias, sin ser continuas, serán, empero, frecuentes, constituyendo

en esa costa propiamente la época de lluvias. En la costa occidental reinará, generalmente, buen tiempo y los vientos no tendrán de mucho la fuerza que desarrollan en la costa oriental; algunas veces, empero, las lluvias llegarán á ella, lo cual se verificará cuando en la oriental la precipitación sea prolongada y abundante, pues en estos casos las nubes arrastradas por los vientos del primer cuadrante suelen atravesar la isla sin haber depositado toda el agua, que en la otra costa había formado la condensación de los vapores.

Si la aguja sale de 759 en algunos de los meses dichos á las horas de la máxima, hay que poner atención á los movimientos que tenga sucesivamente y á los vientos que reinan, pero la aclaración de este caso corresponde ya á la leyenda de tiempo variable.

Segunda leyenda: Tiempo variable.

Con vientos del primero ó cuarto cuadrante, de Octubre á Enero, tiempo sospechoso; en los demás meses, tiempo variable.

Con vientos del segundo ó tercer cuadrante, tiempo variable.

Antes de ampliar la leyenda correspondiente á tiempo variable, no estará de más recordar que se llaman vientos del primer cuadrante los comprendidos entre el N. y el E.; del segundo los comprendidos entre el E. y S.; del tercero los comprendidos entre el S. y O.; y, finalmente, vientos del cuarto los comprendidos entre el O. y N.

Puesto esto, la aguja suele colocarse en el encasillado "Tiempo variable" desde Mayo hasta Septiembre inclusive, siendo más exacto el límite inferior de su oscilación en las horas de mínima diaria, esto es, entre 3 y 4 de la tarde y 3 y 4 de la madrugada. En las horas de la máxima puede subir al encasillado "Nortes," pero nunca sube tanto como en los meses en que suelen reinar estos vientos; y si alguna vez sube mucho y pasa este límite de varias divisiones, alcanzando la altura de 763 y 764, esto suele ser indicio de que dentro de algunos días habrá cambio, que será, generalmente, un temporal ciclónico ó baguio, aunque no se podrá deducir por esto que haya de desfogar en la localidad; para esto será preciso esperar los movimientos que la aguja presente cuando el temporal se acerque y atenerse á lo que éstos digan después.

He dicho que si en los meses que corren desde Octubre á Abril, á las horas de su máxima diaria, la aguja sale de la división 759 y entra en "Tiempo variable," hay que poner atención á los movimientos que tenga sucesivamente la aguja y á los vientos que reinan; porque en estos meses, el salir de la división dicha suele ser siempre efecto de un baguio que desfoga todavía lejos, pero que puede pasar por la localidad; para conocer esto, véase si la aguja sigue bajando paulatinamente y los vientos permanecen fijos entre el N. y O. ó entre el N. y E.; si se verifica así, es seguro que el temporal se acerca á la localidad; en prueba de ello se verá que á las 4 de la tarde ó 4 de la madrugada, que son las horas en que debe empezar á subir el barómetro, en vez de subir permanecerá fijo ó seguirá bajando; los chubascos empezarán á menudear y los rachas de viento serán más frecuentes y duras. El baguio, sin embargo, no será fuerte, sino en el caso en que la aguja saliese del encasillado "Baguio algo lejos" y entrase en "Baguio en la localidad ó muy cerca," continuando siempre los vientos del primero ó cuarto cuadrante; si antes de entrar la aguja en "Baguio en la localidad," cambiaren al segundo ó tercer cuadrante, entonces el baguio pasa por el N. ó por el S.; por el N. si cambian los vientos por el O. al tercer cuadrante; por el S., si cambian al segundo girando por el E. Desde el momento en que se haya verificado este cambio, dejará de bajar la aguja y empezará luego el ascenso, indicando que el baguio se aleja.

Si la aguja no sale de este encasillado en los meses dichos, es decir, de Mayo hasta Septiembre, ambos inclusive, entonces no hay peligro alguno de temporal; lo único que puede esperarse en estos casos es que haya turbonadas locales, pero pasajeras, que no tienen más importancia que la que trae consigo el fuerte desarrollo de electricidad que suele acompañarlas, ó bien que sigan todavía por algún tiempo los chubascos de agua y viento del tercer cuadrante, si la aguja había indicado antes baguio algo lejos.

Tercera leyenda: Baguio algo lejos.

Con vientos del primero ó cuarto cuadrante, el baguio se acerca.

Con vientos del segundo ó tercer cuadrante, se aleja; colla.

La aguja no entra en este encasillado sino por efecto de un temporal ciclónico ó baguio que está todavía algo lejos. En los meses de Abril y Mayo, á las horas de la mínima de la tarde, es decir, de 2 á 5, llega algunas veces á pasar el límite 755, sin que se verifique lo anterior; pero esto sucede raras veces, en pequeña cantidad y en días en que el calor ha sido excesivo; en los demás meses, y aun en Abril y Mayo, fuera de las horas dichas, es siempre efecto de un baguio que está á alguna distancia.

Habiendo entrado la aguja en "Baguio algo lejos," se conocerá si el temporal se acerca, en la persistencia ó variabilidad con que corran los vientos del primero ó cuarto cuadrante mientras continúe bajando la aguja, y en el descenso más ó menos rápido de ésta. En general, se puede decir que si la aguja llega á 751, límite inferior de "Baguio algo lejos," sin que los vientos hayan dejado de correr del primero ó cuarto cuadrante, por más que hayan sido flojos, el temporal será fuerte y los vientos adquirirán la fuerza de lo que aquí se entiende vulgarmente por baguio; pero si, mientras la aguja se mueve entre 755 y 751, los vientos vienen corriendo, ya del segundo ya del tercer cuadrante, aunque salten después de nuevo al primero ó al cuarto, entonces el temporal no excederá de la fueza que suelen desarrollar los temporales llamados vulgarmente collas.

Los dos casos anteriores se podrán distinguir bien por el modo con que se presentan uno y otro; en el primer caso la aguja en las horas de subida es decir, de 4 á 10 de la mañana, ó de 4 á 10 de la noche, permanecerá quieta ó bajará algo; luego de 10 á 4 de la tarde ó de 10 á 4 de la madrugada bajará mucho, el cielo desde el principio se cubrirá de un velo blanco lechoso, bastante opaco, y por la parte del E. estará completamente cerrado; por la parte del O. se verá más despejado, formando notable contraste con el E.; de cuando en cuando las nubes densas, que aparecen como amontonadas por el E., se extenderán por casi todo el cielo y dejarán caer ligeras lloviznas, conocidas con el nombre de garúa fina; los vientos seguirán entre el N. y O. ó entre el N. y E., refrescando á veces y racheados; á intervalos se despejará de nuevo el cielo de nubes, pero quedando siempre el denso velo blanco de que antes se ha hablado, llamado en meteorología velo cirroso, el cual dará lugar á la formación de los halos solares ó lunares; estos fenómenos se irán reproduciendo sucesivamente á intervalos, que irán siendo más cortos á medida que vaya bajando la aguja, y en intensidad siempre creciente; de suerte que las que al principio eran ligeras lloviznas se convertirán luego en chubascos de agua y viento, que serán, por fin, continuados y violentos, siguiendo la aguja en su descenso, mientras no cambien los vientos al segundo ó al tercer cuadrante. Cuando éstos hayan llegado al OSO., y algunas veces al SO., ó al ESE. si gira el viento por el E., dejará de bajar la aguja y empezará luego el ascenso. Desde este momento se puede estar ya seguro de que el temporal se aleja; con todo, no se podrá por esto decir que haya de disminuir la fuerza del viento en seguida; pues esto depende de circunstancias que no es del caso referir aquí; en general, no aumentará y es fácil que se conserve por algún tiempo, si los vientos que han reinado mientras bajaba fueron flojos; ó disminuirá luego, si los vientos primeros fueron violentos. En todos los casos el temporal terminará con vientos comprendidos entre el SE. y SO.

El segundo caso es más complejo que el primero, y puede reducirse á tres clases principales de temporal:

1ª. Que se presente al principio, como el caso anterior, con el aspecto del cielo casi igual, pero bajando menos el barómetro en las horas de descenso, y subiendo algo, aunque poco, en las de ascenso; los vientos serán flojos y fijos en el cuarto ó en el primer cuadrante, hasta que al llegar el barómetro á 753 ó 752 salte el viento al SO. y empiece un chubasco de agua y viento largo y continuado; volverá luego á empezar el ascenso del barómetro, terminando todo así en un solo día ó en algunas horas; este caso es efecto de un temporal que pasa por el E. y por el N. sucesivamente y á bastante distancia.

2ª. Que el barómetro empieze á bajar, sin alterarse notablemente el cielo y con poca fijeza en los vientos, los cuales, aunque en general serán del primero ó cuarto cuadrante saltarán alguna vez al segundo ó al tercero; el primer día bajará poco el barómetro y la oscilación en las horas de ascenso y descenso se alterará algo, pero no se destruirá del todo; el segundo día bajará más, y así sucesivamente; de suerte que la mínima de cada día se observará menor que la del día anterior; al llegar el barómetro á su mínimo descenso, y algunas veces después de haber empezado ya el ascenso, empezarán los chubascos de agua y viento del SO., interrumpidos por recalmones de algunas horas; y continuará así por algunos días, hasta que el barómetro se encuentre ya á bastante altura; este caso es efecto de centros ciclónicos que se localizan á veces al NNO. ó al N. del Archipiélago desde Junio á Septiembre inclusive, quedando á veces estacionados por mucho tiempo y sin el movimiento de traslación que caracteriza á los demás centros de este género. La intensidad y duración de esta clase de temporales depende de la distancia á que se hallen los centros ciclónicos dichos, de la clase de depresión que los origina, y de las causas productoras de esa depresión; sólo el barómetro indicará en estos casos con su ascenso, fijeza ó descenso, si el temporal va en aumento, si se conserva invariable ó si tiende á desaparecer; pero no dirá cuándo haya de terminar definitivamente.

3ª. Finalmente, la tercera clase de temporales, que de este género se pueden observar aquí, es debida no ya á una sola depresión sino á un sistema de depresiones, que suelen ocurrir con frecuencia en los mismos meses citados, y que corren por el Este y Norte de Luzón á intervalos de dos, tres ó cuatro días una de otra. La primera de estas depresiones se presenta como la del primer caso; sigue una interrupción de 1, 2 ó 3 días y luego vuelve otra depresión y así sucesivamente; el barómetro baja algo en cada una de éstas y sube también algo en los intermedios, en los cuales suelen volver los vientos al primero ó al cuarto cuadrante, siendo flojos siempre que se encuentren en estos rumbos, racheados y en general con lluvias, cuando salten al tercer cuadrante. La duración de estos temporales depende del número y de la forma de las depresiones que los originan. Estas tres clases de temporales, que acabo de describir, constituyen lo que vulgarmente se llama aquí colla.

Cuarta leyenda: Baguio cerca ó en la localidad.

Con vientos del primero ó cuarto cuadrante, el baguio va entrando.
Con vientos del segundo ó tercer cuadrante, pasa alejándose.

Si la aguja entra en este encasillado y continúan los vientos en correr todavía del primero ó cuarto cuadrante, se puede estar seguro que el temporal desfogará con fuerza; si por el contrario, han cambiado ya los vientos al OSO. ó al ESE., cuando la aguja baje del límite superior 751, entonces el temporal será relativamente flojo.

Quinta y sexta leyenda: Baguio intenso y baguio destructor.

Si el cielo aclara y el viento amaina, el vórtice pasa por la localidad; seguirán rachas violentas del segundo ó tercer cuadrante.
Si el viento rola de N. á S. por el O., el vórtice pasa por el Norte.
Si el viento gira de N. á S. por el E., el vórtice pasa por el Sur.

Si la aguja llega á entrar en el primero de estos encasillados, el baguio es siempre intenso; y lo será más, si entra continuando los vientos del primero ó cuarto cuadrante. En caso de que el vórtice pase por la localidad se notará una claridad por el E. que irá ensanchándose paulatinamente, hasta llegar al zenit del observador; los vientos disminuirán mucho en violencia y tal vez calmarán del todo, notándose un contraste singular entre la fuerza del viento anterior y la calma relativa ó absoluta que se experimenta mientras pasa el vórtice. El temporal en este caso no está terminado aún; el barómetro se mantendrá todo este tiempo en su punto más bajo; pasado el vórtice, empezará á ascender y los vientos volverán á soplar con fuerza, cuya intensidad y duración estará, generalmente, en razón inversa de la que tuvieron los vientos de la parte anterior del temporal; de modo que cuanto más violentos y duraderos hubieren sido éstos, menos lo serán aquéllos; y al contrario, la intensidad y

duración de los vientos posteriores del temporal será mayor, cuanto hubiere sido menor, relativamente hablando, la de los primeros.

El tiempo que puede durar la calma vortical es variable, pero siempre da algunos minutos de tregua, para disponerse á recibir los vientos que han de venir del segundo ó tercer cuadrante.

FIN QUE SE PROPUSO EL P. ALGUÉ AL IDEAR SU BAROCICLONÓMETRO.

Hasta aquí la descripción del barómetro del P. Faura, cuyas indicaciones se limitan, según dice el mismo autor, á la reducida zona de nuestro Archipiélago. El P. Algué, deseando perfeccionar tan precioso instrumento, dió un paso más, é ideó la manera de hacerlo útil y aplicable á todo el Extremo Oriente, como se verá en la descripción del barociclonómetro que con sumo gusto daremos en este lugar. Mas antes nos permitirán nuestros lectores que digamos dos palabras acerca de las principales razones que movieron al citado P. Algué á ofrecer al público este nuevo aparato; las expone él mismo en el prólogo al opúsculo castellano titulado *El Barociclonómetro*, en los siguientes términos:

Dos razones principalmente me han movido á procurar la construcción del nuevo aparato que en este opúsculo se describe. La una es el considerar la gran conveniencia, por no decir necesidad, de un barómetro que pueda servir indistintamente en todas las latitudes de este Extremo Oriente, ya que las exigencias del tráfico y comercio por un lado, y las múltiples atenciones de carácter internacional por otro, abren cada día nuevos rumbos á la navegación frecuente de nuestros marinos, tanto de la marina de guerra como de la mercante. Y como sea verdad que en estos mares los elementos meteorológicos presentan caracteres tan diferentes, que sucede á las veces encontrarse el marino en un solo viaje con alturas barométricas normales tan diversas como 754^{mm} y 758^{mm} en la corta distancia que separa Hongkong de Manila, y 771^{mm} y 759^{mm} entre Chefoo é Iloílo, es de todo punto imposible aplicar en estos casos las leyendas fijas que suelen grabarse en las carátulas de los barómetros, aun los mejor acomodados, como son las del popular barómetro del P. Faura, el cual sólo tiene aplicación en la reducida zona de nuestro Archipiélago. Allégase á esto que en los mares de este Extremo Oriente la altura barométrica, límite de la zona extrema de los tifones, dato de capital importancia, oscila entre valores muy distantes como son 765^{mm} para los paralelos 25°-32° de latitud N., y 756^{mm} para los paralelos 10°-16° de latitud N., durante los meses de invierno. Por lo cual es impossible que pueda navegar confiadamente el marino y prevenir el peligro de tan terribles meteoros sirviéndose de una leyenda común, en mares en donde las alturas barométrias extremas del cuerpo del ciclón se diferencian normalmente en más de 8^{mm}. Cómo se ha obviado esta dificultad en el aneroide, verálo el lector en el decurso de este escrito.

La otra razón, de no menos peso, es haber observado con dolor, que la vulgarización del barómetro del P. Faura ha dado lugar á algunas casas constructoras á falsificar de tal manera dichos aneroides, por concurrir con ventaja á la competencia industrial, que con frecuencia en vez de hallar en ellos el observador un aparato de precisión y de confianza, como fuera razón, se encuentra con un juguete de quincalla capaz de desacreditar la buena disposición de las indicaciones y leyendas de la carátula, si no estuviese tan justamente acreditada su fama. Varias veces oímos lamentar al P. Faura tan pernicioso abuso, el cual desgraciadamente no tiene remedio. Por esto, ya que reconocemos la conveniencia de ofrecer un nuevo aparato que, por ser

universal, sirva también en otras latitudes distintas de las de nuestro Archipiélago, procuraremos desde un principio asegurar el punto más importante que es la fidelidad del instrumento, para que las personas que deseen tener garantizada la bondad de su barómetro, puedan lograrlo.[1]

Las dos razones dichas se refieren exclusivamente al aneroide del nuevo aparato; por lo que toca al ciclonómetro no hay para que ponderar la utilidad práctica que de él puede reportar el marino, principalmente en sus viajes de altura; júzguelo por sí mismo el que leyere este folleto. No tenemos más pretensión que la de ofrecerle una como guía, simplificando de tal manera el aparato que pueda manejarse, aun en casos en que la multiple atención á diversas maniobras y la congoja y aun turbación, que suele ir aneja á la inminencia de los peligros, no dan lugar á complicados cálculos.

Á lo cual podría hoy añadirse que la primera de las razones por él expuesta es ahora tanto más poderosa, cuanto que con el reciente cambio de cosas en estas Islas ha aumentado notabilísimamente la navegación por los mares del N. y NE. de Luzón, y por consiguiente ha de ser muy apreciado por los marinos un instrumento, que, al mérito del barómetro del P. Faura, junte la incomparable ventaja de poderse aplicar con suma facilidad á diversas latitudes en todo el Extremo Oriente.

Pero veamos ya la descripción y uso de este reciente aparato, tomamoda del folleto *The Barocyclonometer*.

DESCRIPCIÓN DEL BAROCICLONÓMETRO.

El barociclonómetro no es otra cosa que un barómetro aneroide combinado con un ciclonómetro. Láminas lviii y lviii (bis).

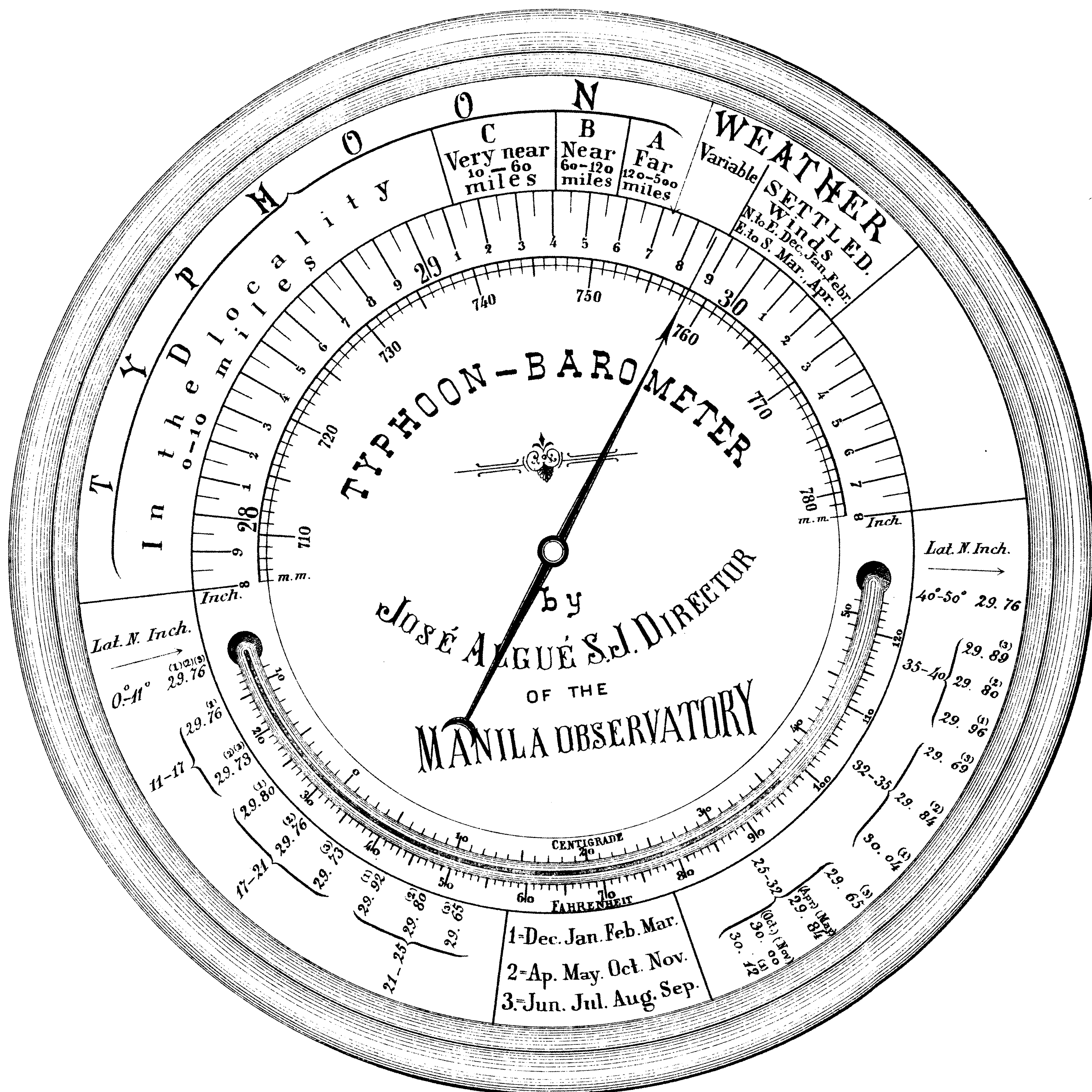
BARÓMETRO.

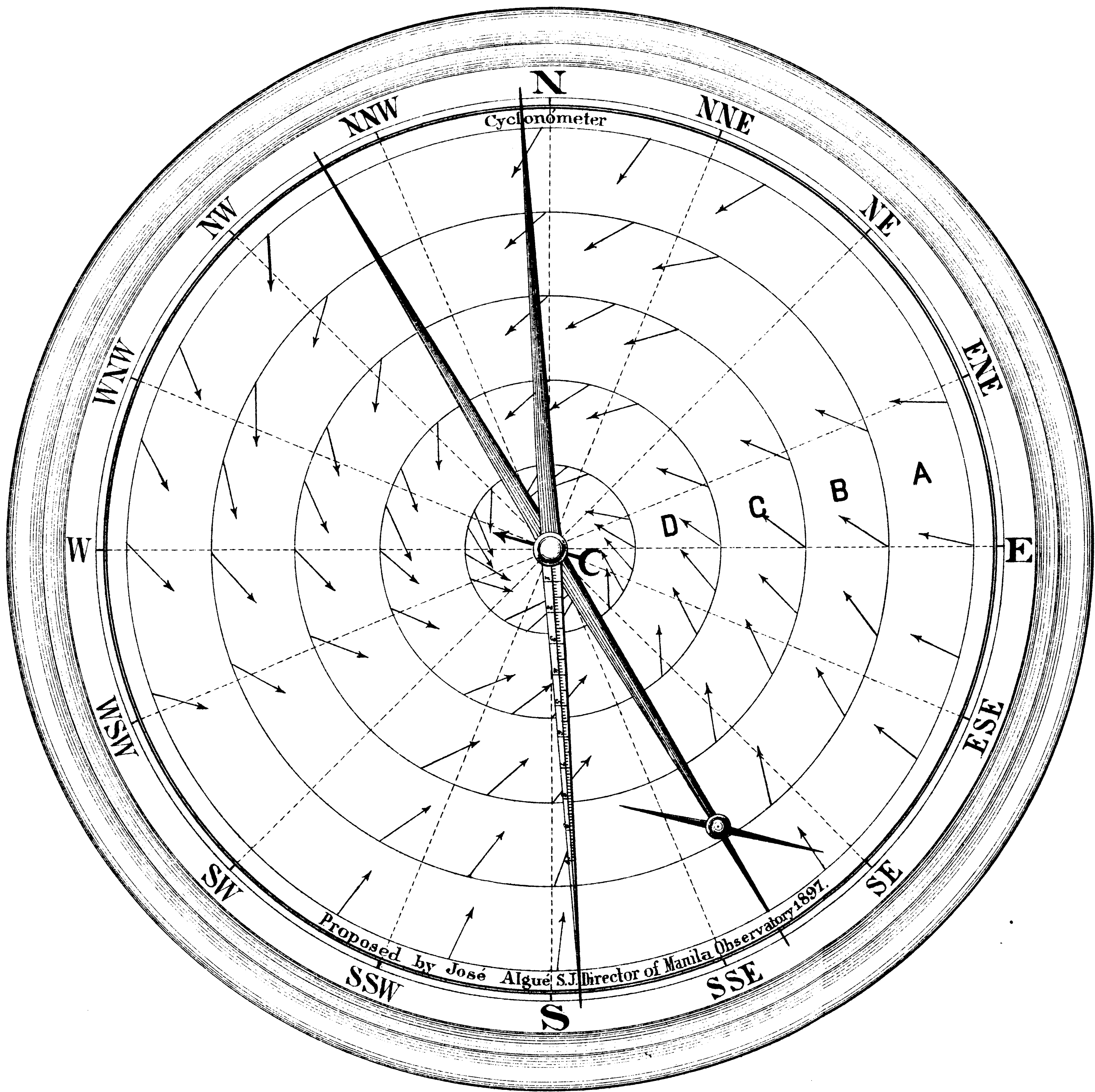
El barómetro que, según personas inteligentes, es de esmerada construcción y uno de los mejores aneroides que se han importado á Filipinas, se ha fabricado con el intento de que pudiera ser de uso universal en todo el Extremo Oriente y servir su graduación para las latitudes comprendidas entre 0° y 50° de latitud N. y con alturas desde 0 hasta 900 pies.

Á este fin, las divisiones están grabadas en un disco anular de metal plateado, el cual se subdivide en tres secciones diferentes: la primera señala las monzones y tiempo normal, la segunda el tiempo variable, y la tercera, la más importante de todas, sirve para indicar la relación atmosférica y las diversas zonas de un tifón.

Se ha hecho un estudio especial para hallar el valor de la presión media en el límite exterior del tifón en diferentes latitudes y en los

[1]Se ha encomendado la construcción de este instrumento á la casa del constructor G. Lufft, de Stuttgart. Se construyen separadamente el barómetro y el ciclonómetro, á fin de que los que disponen del barómetro del P. Federico Faura, tan popular en este Archipiélago, puedan completarlo sin tanto gasto con sola la adquisción del ciclonómetro.


TYPHOON
In the locality
0–10 miles
C Very near 10–60 miles
B Near 60–120 miles
A Far 120–500 miles
WEATHER
Variable
SETTLED.
Winds
N. to E. Dec. Jan. Febr.
E. to S. Mar. Apr.
TYPHOON-BAROMETER
by
JOSÉ ALGUÉ S.J. DIRECTOR
OF THE
MANILA OBSERVATORY
Inch.
m.m.
CENTIGRADE
FAHRENHEIT
Lat. N. Inch.
0°–11° 29.76
11–17 29.76 29.73
17–21 29.80 29.76 29.73
21–25 29.92 29.80 29.65
1=Dec. Jan. Feb. Mar.
2=Ap. May. Oct. Nov.
3=Jun. Jul. Aug. Sep.
25–32 29.65 29.84 30.00 30.12
32–35 29.69 29.84 30.04
35–40 29.89 29.80 29.96
40°–50° 29.76


N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
Cyclonometer
A
B
C
D
C
Proposed by José Algué S.J. Director of Manila Observatory 1897.

diversos meses del año. En el resultado de este estudio se funda la introducción, en el barómetro, del disco anular móvil.[1]

Toda el área de un tifón la consideramos dividida en cuatro zonas que especificamos con las letras A, B, C y D, siendo la zona A la más exterior.

CICLONÓMETRO.

El ciclonómetro representa gráficamente una sección horizontal del tifón en su más baja superficie, y está dividido en cuatro zonas concéntricas que corresponden á las cuatro divisiones A, B, C y D del disco móvil del barómetro. Las direcciones de las corrientes inferiores alrededor del vórtice en cada una de estas zonas, están representadas por flechitas, y la del vórtice por una flecha mayor. Tanto los círculos que dividen las zonas como las flechas, están grabados en un disco de metal plateado, el cual es movible alrededor de su centro y va encerrado en una caja cubierta con un cristal. Sobre este cristal hay dos largas agujas; una de ellas está graduada desde el centro hasta los dos tercios de su semilongitud en cien partes iguales, y la otra lleva en los dos tercios de su semilongitud una agujita algo menor y que es movible alrededor de su centro; ambas agujas largas están colocadas de suerte que su centro coincide con el del disco, y son movibles también alrededor de él por medio de un botoncito; su longitud es igual al diámetro de la zona exterior A del tifón.

USO Y MANEJO DEL BAROCICLONÓMETRO.

El barómetro en combinación con el ciclonómetro puede dar una solución probable á los siguientes problemas:

1°. ¿Cuál es la presión atmosférica alrededor de un tifón, tanto en su límite exterior, como á diferentes distancias del vórtice?

2°. ¿Cómo se puede conocer la existencia de un tifón?

3°. ¿Cómo se puede conocer la posición del vórtice?

4°. ¿Cómo se puede hallar la distancia probable del vórtice?

5°. ¿Cómo se calcula la dirección del vórtice en un momento dado?

¿CUÁL ES LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA ALREDEDOR DE UN TIFÓN, TANTO EN SU LÍMITE EXTERIOR, COMO Á DIFERENTES DISTANCIAS DEL VÓRTICE.

La presión en el límite exterior de un tifón cambia según sea la latitud y según sean las condiciones atmosféricas que varían en el transcurso del año. Esta es la razón porqué dividimos los meses del año en tres grupos por ser muy parecidas las condiciones de los tifones en los meses correspondientes á cada uno de estos grupos.

---

[1] Mediante la tabla que ponemos más adelante el instrumento puede servir para latitudes N. comprendidas desde 0° hasta 50°, por más que las indicaciones de algunos barómetros no alcancen más que á la latitud 25° N.

Como fruto de un estudio comparativo basado en una larga experiencia sobre la presión alrededor del límite exterior de los tifones y la normal durante el año en varias latitudes, presentamos el siguiente cuadro de alturas barométricas:

Alturas barométricas en el límite más exterior de la zona A de un tifón en el hemisferio Norte.

Entre los paralelos.	Altura. mm.	Altura. Pulgadas.	Tiempo en que se verifica.
0° y 11° N.	756	29.76	Durante todo el año.
11° y 17° N.	756	29.76	Durante los meses del primer grupo.
	755	29.73	Durante los meses del segundo y tercer grupo.
17° y 21° N.	757	29.80	Durante los meses del primer grupo.
	756	29.76	Durante los meses del segundo grupo.
	755	29.73	Durante los meses del tercer grupo.
21° y 25° N.	760	29.92	Durante los meses del primer grupo.
	757	29.80	Durante los meses del segundo grupo.
	753	29.65	Durante los meses del tercer grupo.
25° y 32° N.	765	30.12	Durante los meses del primer grupo.
	762	30.00	Durante los meses de Octubre y Noviembre.
	758	29.84	Durante los meses de Abril y Mayo.
	753	29.65	Durante los meses del tercer grupo.
32° y 35° N.	763	30.04	Durante los meses del primer grupo.
	758	29.84	Durante los meses del segundo grupo.
	754	29.69	Durante los meses del tercer grupo.
35° y 40° N.	761	29.96	Durante los meses del primer grupo.
	757	29.80	Durante los meses del segundo grupo.
	754	29.69	Durante los meses del tercer grupo.
40° y 50° N.	756	29.76	Durante todo el año.

Por la marcada influencia que ejerce en la presión normal la relativa posición de los mares y de los continentes, deberán introducirse en los valores del cuadro anterior las siguientes restricciones:

1ª. Desde Sumatra á las islas Carolinas, ó desde 95° á 150° E. de Greenwich, para latitudes desde 0° á 11° N.

2ª. Desde el golfo de Siam á las islas Ladrones, ó desde 100° á 145° E. de Greenwich, para latitudes desde 11° á 17° N.

3ª. Desde Tonkín á las islas Ladrones, ó sea, desde 105° á 145° E. de Greenwich, para latitudes desde 17° á 21° N.

4ª. Desde el continente asiático á 150° E. de Greenwich, para latitudes de 21° á 50° N.

La sola inspección del cuadro anterior probará evidentemente la utilidad que de nuestro barómetro pueden reportar los marinos.

La flechita encarnada, que hay en el disco anular móvil, deberá colocarse de modo que indique la presión dada en la tabla anterior, y entonces todas las demás divisiones indicarán el tiempo, según el paralelo en que se halle el observador.

La presión, al entrar en la zona A, es 4^{mm} (0.16 pulgadas) más alta que en el límite de la zona B, y al entrar en ésta, es también 4^{mm} (0.16 pulgadas) más alta que en el de la zona C; esta zona abarca 7^{mm} (0.28 pulgadas).

La distancia de la zona A al vórtice del tifón varía desde 120 á 500 millas, y la de la zona B desde 60 á 120. El máximum de distancia de la zona C es de 60 millas y el mínimum unas 10 millas. La zona D está ya en el vórtice ó muy cerca de él.

EXISTENCIA DEL TIFÓN.

Estando las indicaciones del barómetro acomodadas al paralelo del observador con la colocación de la flechita roja, como se acaba de decir, tan pronto como la aguja del barómetro entre en la zona A, será probable que el observador esté en algún punto de la zona A del tifón; y si, además, se notase en el barómetro tendencia á bajar, puede tener por cierto el observador, que se halla en efecto bajo la influencia del tifón.

POSICIÓN DEL VÓRTICE.

Para hallar la posición del vórtice debe el observador colocarse en el plano del ciclonómetro, según la altura del barómetro y la dirección del viento ó nubes bajas; ésta la encontrará representada en alguna de las flechitas grabadas en el disco. Hecho esto, al punto verá dónde se halla el vórtice en el plano del ciclonómetro. Puede también valerse para ello de una de las agujas largas del ciclonómetro colocándola de de suerte que uno de sus extremos coincida con la intersección de la flechita que indique la dirección del viento entonces dominante y la circunferencia que divide una zona de otra; y el extremo opuesto de dicha aguja larga indicará la posición del centro en la rosa de los vientos grabada alrededor del ciclonómetro.

DISTANCIA DEL VÓRTICE.

La distancia probable del centro la da la misma carátula del barómetro.

La zona A comprende cuatro divisiones, como hemos dicho antes; el barómetro la recorre con un descenso muy suave. Se ha calculado ser la distancia de 120 á 500 millas.

El descenso del barómetro en la zona B es ya un poco más marcado y la distancia calculada es de 60 á 120 millas.

En las zonas C y D el descenso barométrico es rápido y la distancia del vórtice es menor de 60 millas.

Cada uno de estos detalles se halla científicamente probado en el citado opúsculo castellano.

MOVIMIENTO Y DIRECCIÓN DEL VÓRTICE.

Cuando el observador se haya colocado en alguna de las zonas del ciclonómetro, puede, valiéndose de las dos agujas, conocer el movimiento y dirección del vórtice, siguiendo las instrucciones siguientes:

1ª. Coloque la flecha central grabada en el disco según la trayectoria media que siguen los tifones en la latitud y mes en que se halla el

observador,[1] moviendo á este efecto el disco. Si el barómetro continuara bajando y el observador ve, por ejemplo, que va entrando en la zona C, entonces colocará la aguja doble de modo que el extremo opuesto al en que tiene la otra pequeñita, coincida con la intersección de la flechita que indique el viento dominante y la circunferencia que divide la zona C de la B; el otro extremo le dará la posición del vórtice, según se ha dicho antes. Si el barómetro continuara aún bajando, y los vientos adquirieran mayor fuerza y soplaran en la misma dirección, el vórtice se va acercando al lugar del observador y en la dirección indicada por la aguja. Si, bajando el barómetro, rolara el viento, debe el observador (dejando la aguja doble en su posición) colocar la otra aguja graduada de modo que el extremo que no tiene la graduación coincida con la intersección de la flechita que indique la nueva dirección del viento y la circunferencia de la zona C. Cuando el barómetro baja en las horas de subida, su lectura no debe ser corregida; pero si bajara en las de descenso, entonces se le debe añadir el valor correspondiente á la oscilación para conocer el verdadero descenso del barómetro.

2ª. Si el viento cambiara rápidamente de dirección, la operación de hallar la posición del vórtice debería repetirse con frecuencia; pero en caso contrario, bastará repetirla cada doce horas sin aplicarle al barómetro ninguna corrección.

El extremo graduado de la aguja debe estar hacia el lado del rumbo por el cual ha pasado ó pasa el vórtice. Por ejemplo, si el vórtice ha pasado ó pasa por el Sur del observador, el extremo graduado de la aguja debe hallarse en algun punto comprendido entre el E., S. y O. de la rosa, como en el segundo ejemplo. Comparando después las dos lecturas barométricas correspondientes á las direcciones del viento que se han tomado, se hallará fácilmente la trayectoria probable que sigue el tifón. Para ello, sea A la altura del barómetro en el límite exterior del tifón, la cual da la anterior tabla; A' la altura del barómetro cuando se movió la aguja doble; A'' la última lectura del barómetro; D' la distancia del observador al vórtice[2] cuando el barómetro tenía la altura A; y D'' la distancia del vórtice en la altura A'' del barómetro; aplicando la fórmula de Fournier tendremos que:

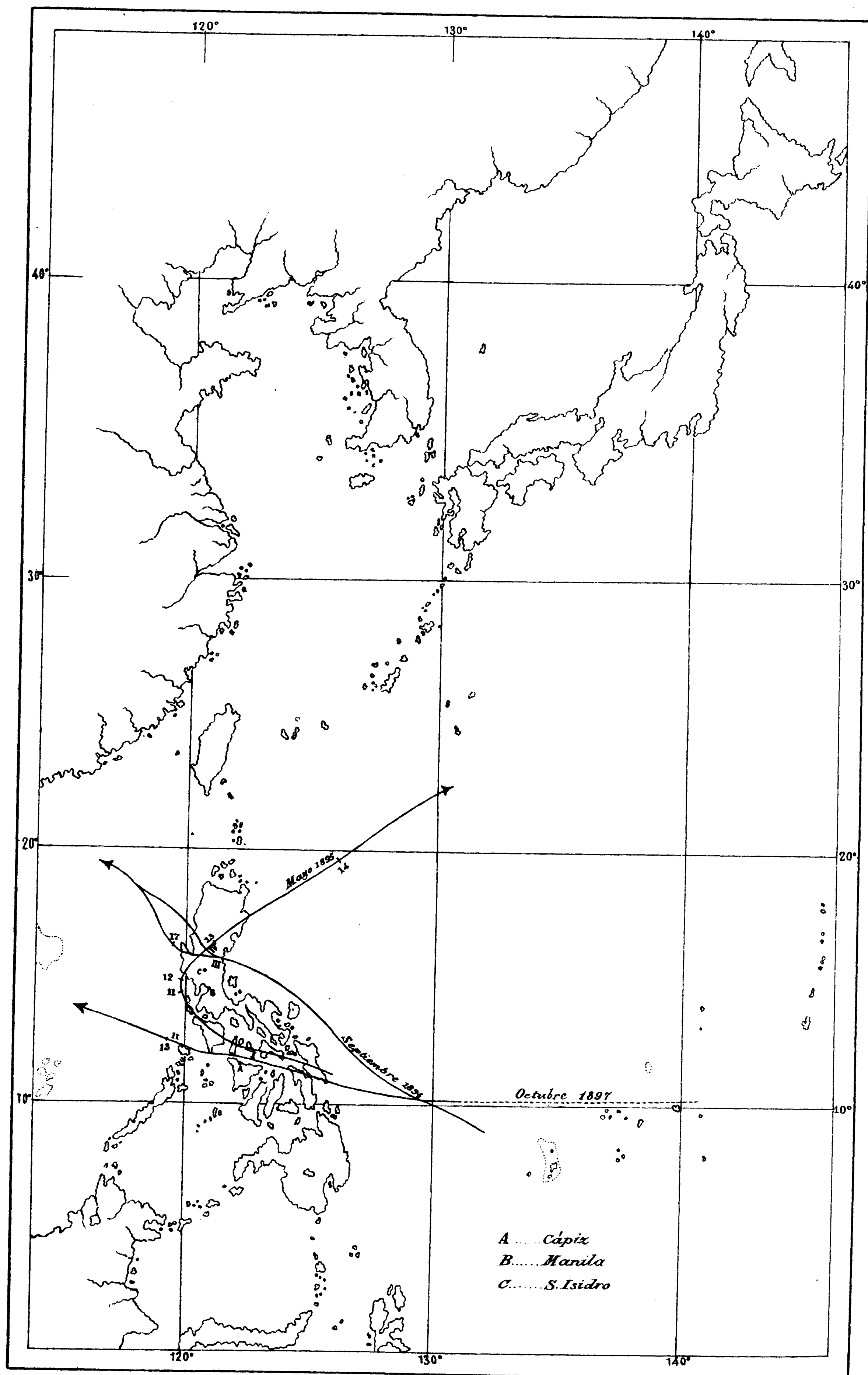
$$\frac{A-A'}{A-A''}=\frac{D'}{D''}.$$

EJEMPLOS PRÁCTICOS.

Algún ejemplo práctico aclarará más esta operación. Durante el tifón del 24 al 25 de Octubre de 1898 tuvimos en Manila á las 3 p. m.

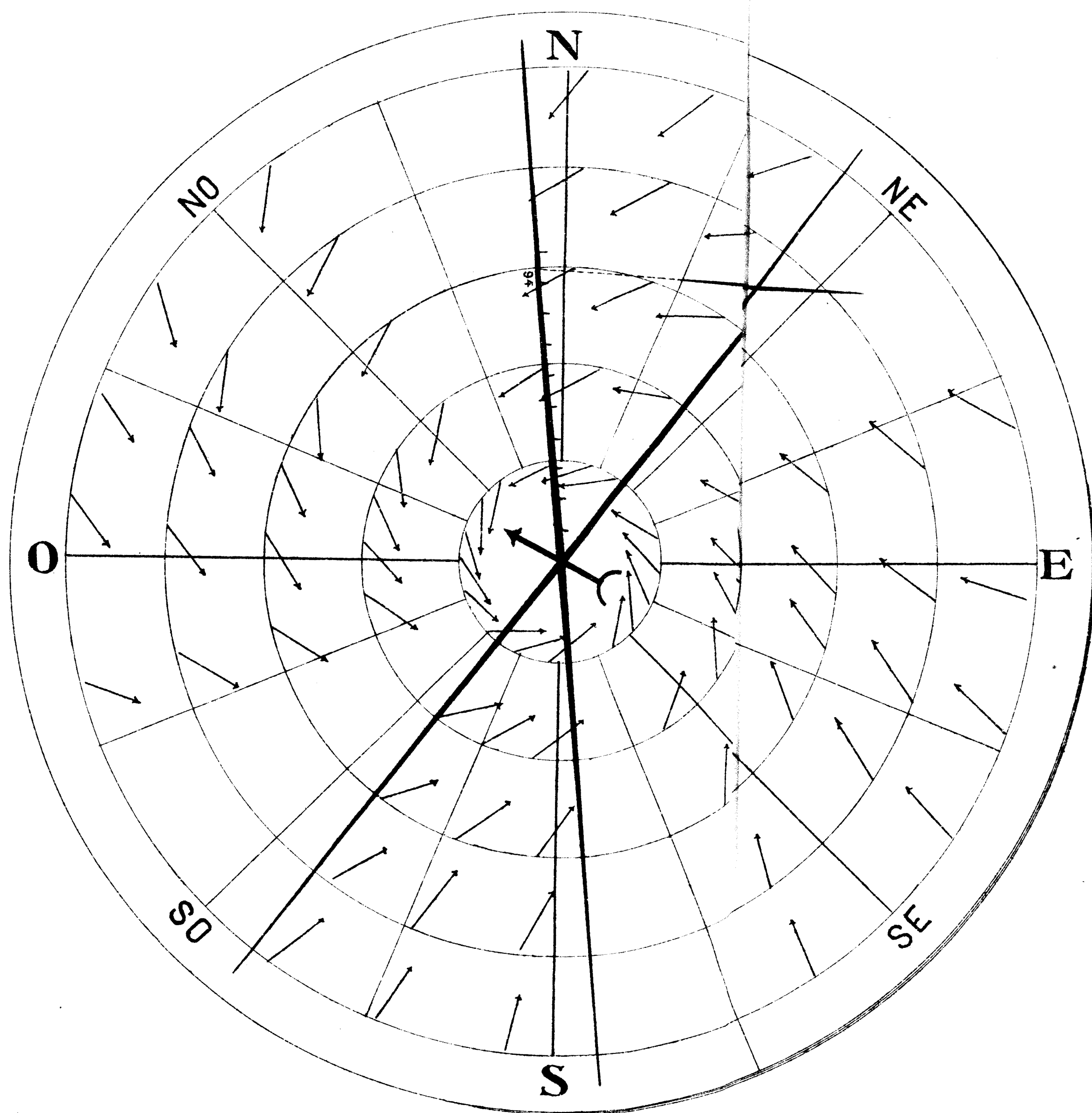
[1] La trayectoria media de los tifones en cada uno de los doce meses se publicó en el citado opúsculo, p. 58.

[2] Tiene D' un valor arbitrario el cual nosotros representamos por 100, número de divisiones de la aguja graduada; y x será el número de estas divisiones.



120°
130°
140°
40°
30°
20°
10°
Mayo 1895
Septiembre 1894
Octubre 1897
A ...... Cápiz
B...... Manila
C....... S. Isidro

Figura I



I

TIFÓN DE SÁMAR Y LEYTE[1]

CÁPIZ (*isla de Panay*)

12 de Octubre 1897, $7^h\ 30^m$ p. m., barómetro 739^{mm} o; viento O. } Zona D.
" " " $8^h\ 05^m$ p. m., " 738^{mm} o; " S. O. }

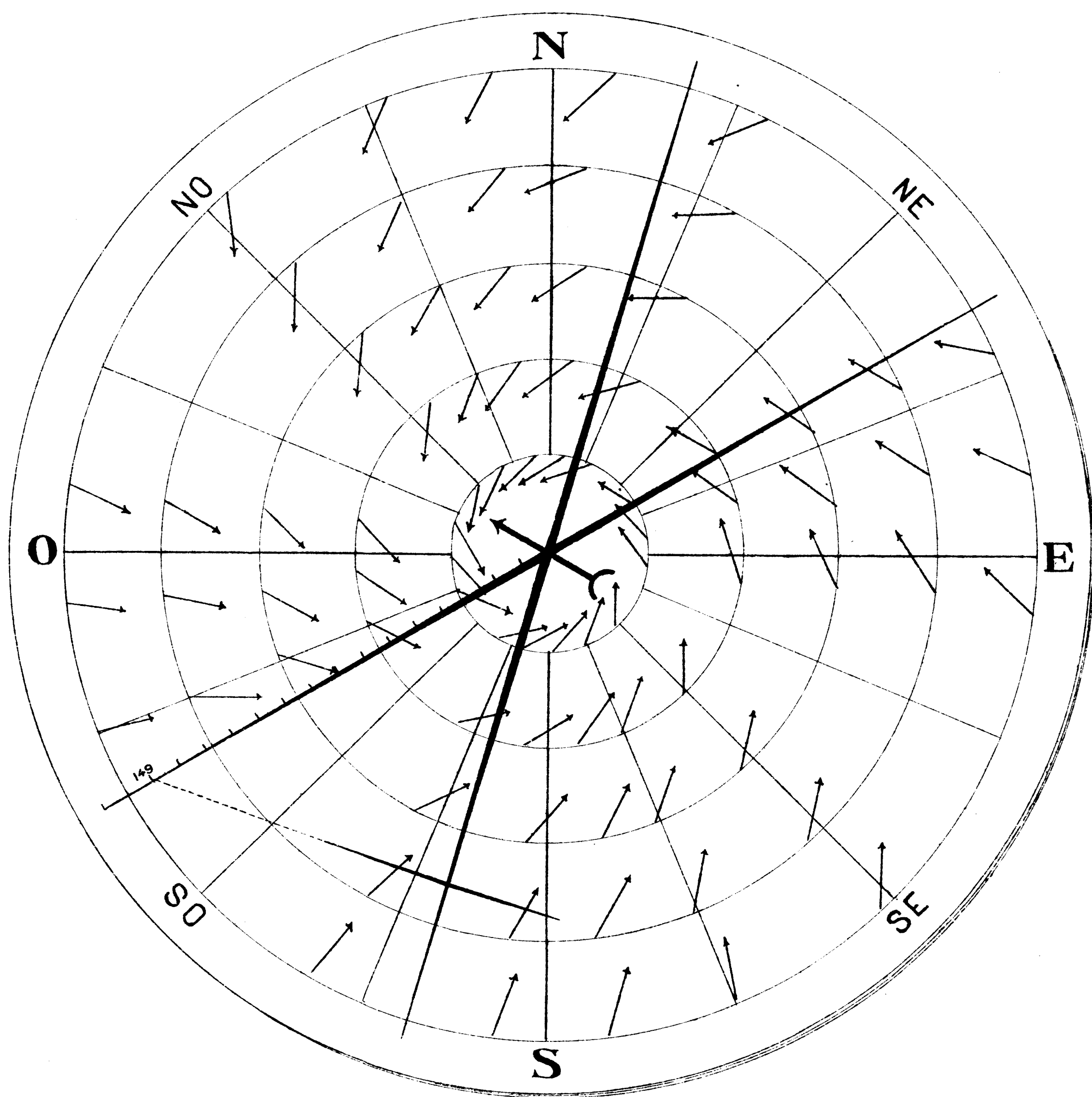
Aplicando la fórmula, tenemos: $\frac{755-738}{755-739} = \frac{100}{x}$; de donde $x = 94$

La aguja pequeña debe colocarse, por consiguiente, como representa la figura 1ª: de ella se deduce que la dirección del vórtice fué $O\frac{1}{4}$ N O. Véase la trayectoria de este tifón en el mapa.

[1] Este notabilísimo tifón ha sido discutido en el folleto "El Baguio de Samar y Leyte" por el P. José Algué, Director del Observatorio de Manila, 1898, en 4° y 74 páginas, é ilustrado con fototipias.

USO DEL BARO-CICLONÓ-METRO. CASOS PRÁCTICOS

Figura II



II

TIFÓN DE SÁMAR Y LEYTE

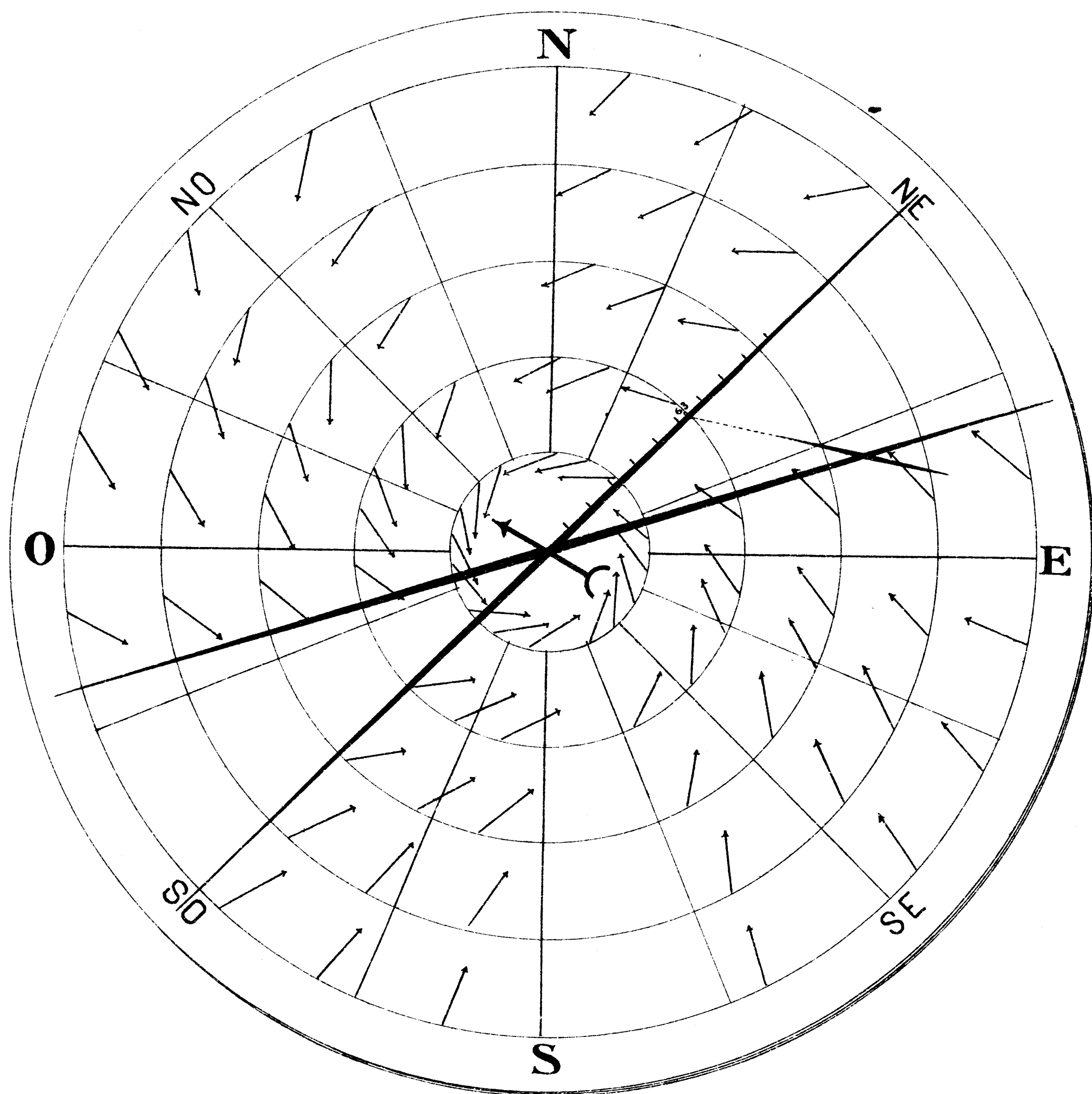
MANILA

13 de Octubre de 1897, á las 6^h a. m. barómetro 752^{mm} 38 ; viento N. E. } Zona A.
" " " 11^h a. m. " 753^{mm} 25 ; " E. }

Aplicando la fórmula, tenemos : $\frac{755-753.25}{755-752.38} = \frac{100}{x}$; luego $x=149$

En la figura 2ª se da la posición de la aguja pequeña ; y según ella, la dirección del vórtice era de O. N. O.

Figura III



III

TIFÓN DEL 16 AL 17 DE SEPTIEMBRE DE 1894[1]

MANILA

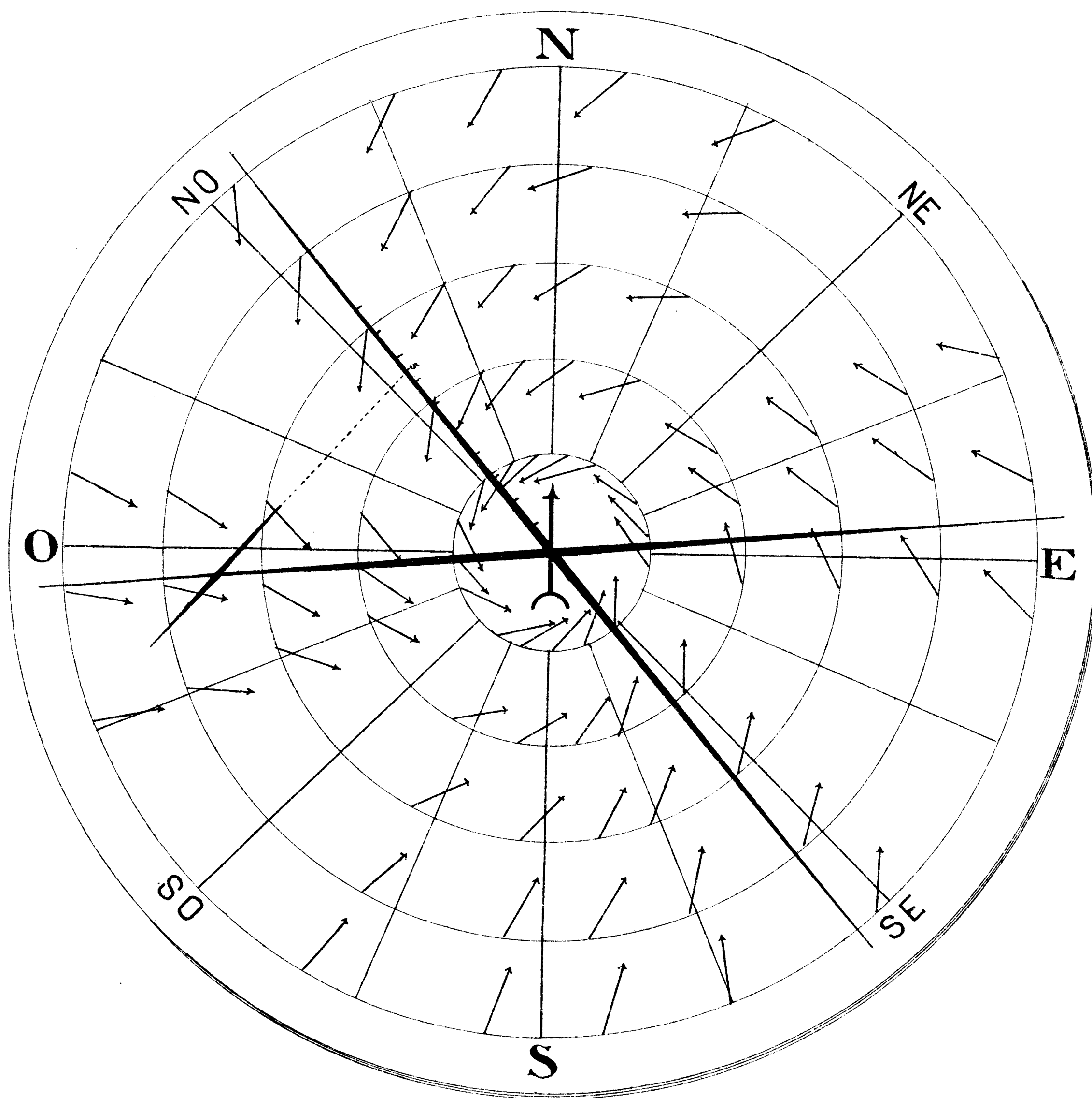
16 de Septiembre de 1894, á la 1h p. m. barómetro 749mm 84; nubes bajas O. N. O. } Zona B. C.
" " " á las 6h p. m. " 746mm 85; " " O. }

Aplicando la fórmula, tenemos: $\frac{755-746.85}{755-749.84} = \frac{100}{x}$; luego $x=63$

La posición de la aguja pequeña, según se ve en la 3ª figura. El vórtice se dirige hacia el O. N. O. Véase la trayectoria en el mapa.

[1]Este tifón se halla discutido en la memoria "Baguios ó tifones de 1894" por el P. José Algué S. J., 1895, pág. 63-82.

Figura IV



IV

TIFÓN DEL "GRAVINA" [1]

S. Isidro (*provincia de Nueva Écija*)

13 de Mayo de 1895 á las 10^h a. m., barómetro 749^{mm} 76; viento S. E. } Zona B.
" " " " 10^h 3^m a. m., " 748^{mm} 00; " S. }

Aplicando la fórmula, tenemos: $\frac{755-748.00}{755-749.76} = \frac{100}{x}$; luego x=75

La dirección del vórtice, como indica la figura 4ª fuè N. E. ¼ N. Véase la trayectoria en el mapa.

[1] Este tifón fué minuciosamente descrito en el folleto "El Baguio del Gravina" por el P. José Algué, S. J. y publicado en el periódico "El Comercio"—1895.

del día 24 vientos del SO. ¼ O. y al mismo tiempo la altura del barómetro era 752.35 mm. Tomando la aguja doble y haciendo coincidir su extremo con la flechita que marque la dirección del viento, hallaremos que la situación del vórtice era NE. ¼ E. En las primeras horas de la mañana del día siguiente, 3 a. m., el viento soplaba del SSO. y la altura del barómetro era 751.90 mm. Moviendo ahora la aguja graduada hallaremos que la nueva posición del vórtice era casi N. ¼ NE. Aplicando estos datos á la fórmula anterior, tendremos que:

$$\frac{755-751.90}{755-752.35}=\frac{100}{x}, \text{ de donde } x=85.$$

Si dejando en su posición las dos agujas largas, colocamos el extremo de la aguja pequeña de suerte que mire á la división 85, la dirección de ésta nos dará la trayectoria probable que siguió el vórtice en el tiempo que medió desde las 3 p. m. del día 24 á las 3 a. m. del 25, á saber, del E. ¼ SE. al O. ¼ NO.

En la lámina lix damos los diagramas de cuatro baguios cuya marcha nos ha sido muy bien conocida.

CURVAS BAROGRÁFICAS Y ANEMOGRÁFICAS TRAZADAS POR EL BARÓGRAFO SPRUNG-FÚESS Y ANEMÓGRAFO BECKLEY EN LOS TIFONES DEL 9 AL 10 DE NOVIEMBRE DE 1890 Y DEL 15 AL 16 DE NOVIEMBRE DE 1891.

Vamos á poner fin á la materia de este párrafo y de los precedentes con un facsímile de las curvas trazadas en este Observatorio por el barógrafo Sprung-Fúess y por el anemógrafo Beckley, durante el paso de dos tifones, el del 9 al 10 de Noviembre de 1890 y el del 15 al 16 de Noviembre de 1891 (lámina lx).[1] Y á fin de que en entrambos se vea bien la relación de los movimientos del barómetro y dirección y fuerza del viento con las diferentes posiciones del vórtice, hemos añadido en la misma lámina la trayectoria seguida por el temporal, al atravesar la isla de Luzón. Además, como ambos baguios cruzaron algo lejos de Manila, y por lo tanto las curvas de nuestro barógrafo no se pueden dar como modelo de los movimientos que sufre la presión atmosférica en el mismo vórtice ó muy cerca de él, hemos completado nuestro trabajo con la reproducción de la curva trazada por un barógrafo Richard en la estación meteorológica de Albay al pasar muy cerca y por el S. el baguio del 15 de Noviembre de 1891.

Hemos escogido estos dos baguios que cruzaron respectivamente por el N. y S. de Manila, á fin de que se eche de ver en las hojas del anemógrafo el diferente role de los vientos observado en ambos casos; es decir, del N. al S. por el O. en el primero, y del N. al S. por el E. en el segundo.

---

[1] Va incluída esta lámina en la funda ó bolsa de la cubierta.

SERVICIO METEOROLÓGICO-SÉISMICO DEL OBSERVATORIO CENTRAL DE MANILA.

EL SERVICIO METEOROLÓGICO EN FILIPINAS ANTES DEL PRIMERO DE MAYO DE 1898.

En la lámina lxi[1] puede verse cuál era el servicio meteorológico con que contaba el Observatorio Central de Manila para sus anuncios de tifones antes del 1°. de Mayo del año próximo pasado 1898, y cuáles las estaciones de las costas de China y del Japón á las cuales eran, y son aún, enviados dichos anuncios.

ESTACIONES METEOROLÓGICO-SÉISMICAS OFICIALES DE SEGUNDO ORDEN.

Desde 1884 eran 14 las estaciones meteorológico-séismicas oficiales de segundo orden, distribuídas por toda la isla de Luzón, á las cuales se añadieron más tarde 4 de Bisayas, cuando en 1897 unió el cable aquellas islas con la capital del Archipiélago. En el cuadro siguiente damos el nombre y la posición geográfica de cada una de estas 18 estaciones:

Islas.	Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
		°	′	°	′
Cebú	Tuburan	9	44	123	19
Cebú	Cebú	10	18	123	54
Panay	Iloílo	10	42	122	35
Panay	Cápiz	11	36	122	42
Luzón	Albay	13	09	123	42
Luzón	Nueva Cáceres	13	38	123	17
Luzón	Punta Santiago	13	46	120	39
Luzón	Tayabas	14	01	121	34
Luzón	Atimonan	14	02	121	51
Luzón	Dáet	14	04	122	56
Luzón	Punta Restinga	14	16	120	37
Luzón	San Isidro	15	22	120	53
Luzón	Cabo Bolinao	16	23	119	46
Luzón	Bayombong	16	29	121	12
Luzón	Vigan	17	34	120	20
Luzón	Tuguegarao	17	35	121	39
Luzón	Laoag	18	13	120	34
Luzón	Aparri	18	22	121	34

ESTACIONES METEOROLÓGICO-SÉISMICAS NO OFICIALES DE TERCER ORDEN.

Además de estas estaciones meteorológico-séismicas había otras muchas no oficiales ni unidas telegráficamente con Manila, repartidas principalmente por Bisayas y Mindanao y aun por Carolinas y Marianas, las cuales con las observaciones diarias que mensualmente remitían á este Observotorio servían poderosamente para el estudio y mayor cònocimiento de los baguios ó ciclones filipinos. El nombre de estas

[1] Incluída también en la funda ó bolsa de la cubierta.

estaciones, que podríamos llamar de tercer orden, y su posición geográfica, es como sigue:

Islas	Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
		°	'	°	'
Joló	Joló	6	03	120	59
Mindanao	Mati	6	56	126	14
Ponapé (Carolinas Orientales)	Ponapé	6	46	158	23
Mindanao	Zamboanga	6	54	122	03
Mindanao	Dávao	7	01	125	35
Mindanao	Cotabato	7	16	124	12
Mindanao	Polloc	7	21	124	12
Mindanao	Dapitan	8	40	123	23
Mindanao	Tándag	9	02	126	10
Yap (Carolinas Occidentales)	Yap	9	29	138	05
Mindanao	Surigao	9	47	125	29
Negros	La Carlota (Granja-modelo)	10	24	123	01
Calamianes	Cuyo	10	51	124	00
Sámar	Calbáyog	12	06	124	38
Mindoro	Mambúrao	13	16	120	32
Marianas ó Ladrones	San Luis de Apra (Guam)	13	28	144	44
Marianas ó Ladrones	Agaña (Guam)	13	30	144	45
Luzón	Magálang (Estación agronómica)	15	14	120	48
Luzón	Isabela (Estación agronómica)	17	10	121	41

ESTACIONES DE COCHINCHINA, COSTAS DE CHINA Y DEL JAPÓN QUE REMITÍAN DIARIAMENTE OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS AL OBSERVATORIO DE MANILA.

Las estaciones de Cochinchina, costas de China y del Japón, que dos veces al día nos remitían por el cable sus observaciones meteorológicas, son las siguientes:

Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
	°	'	°	'
Cape St. James (Cochinchina)	10	20	107	05
Haiphong (Tonkín)	20	52	106	40
South Cape (Formosa)	21	55	120	51
Hongkong (China)	22	18	114	10
Anping (Formosa)	22	59	120	13
Isigakijima (Liukíu)	24	20	124	07
Amoy (China)	24	28	118	05
Foochow (China)	26	08	119	38
Naha (Liukíu)	26	13	127	41
Oshima (Linschoten)	28	23	129	30
Shanghai (China)	31	14	121	29
Kagoshima (Japón)	31	35	130	33
Nagasaki (Japón)	32	44	129	52
Kochi (Japón)	33	33	138	32
Tokio (Japón)	35	41	139	45

Los anuncios de tifones del Observatorio de Manila se enviaban, y se envían aún, á las siguientes capitales: **Hongkong, Tokio, Shanghai, Haiphong, Saigón y Macao.**

PROYECTO DE UN NUEVO SERVICIO METEOROLÓGICO-SÉISMICO EN FILIPINAS PRESENTADO POR EL OBSERVATORIO DE MANILA AL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS.

Este era el servicio meteorológico del Observatorio Central de Manila antes de los sucesos que se desarrollaron en Filipinas desde el 1°. de Mayo de 1898. Á partir de esta fecha quedó naturalmente interrumpido este servicio por lo que toca á las estaciones del Archipiélago, mas no á las de Cochinchina y costas de China y del Japón.

El P. José Algué, Director del Observatorio, en la expectativa de que, á no tardar, se extienda la comunicación cablegráfica no sólo á todas las principales islas del Archipiélago, sino también á Carolinas y Marianas, ha proyectado y presentado al Gobierno de los Estados Unidos un nuevo plan de servicio meteorológico, dependiente del Observatorio Central de Manila, tal como va indicado en la lámina lxii.[1] Según este proyecto, quedará dividido el Archipiélago en cuatro distritos meteorológicos; dos en la región septentrional, y otros dos en la región meridional. Las estaciones meteorológicas se han dividido en cuatro categorías, teniendo en cuenta para ello, parte la importancia de las poblaciones y parte también su posición geográfica. Estos cuatro grupos de estaciones, con los nombres de cada una de ellas y su posición geográfica, pueden verse en los siguientes cuadros:

Estaciones meteorológico-séismicas de primer orden.

Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
	°	′	°	′
Zamboanga	6	54	122	03
Cebú	10	18	123	54
Bacólod	10	41	122	56
Iloílo	10	42	122	35
Tacloban	11	15	124	59
Albay	13	09	123	42
Dáet	14	04	122	56
Cabo Bolinao	16	29	119	46
Aparri	18	22	121	34

[1] Incluída en la funda ó bolsa de la cubierta.

Estaciones meteorológico-séismicas de segundo orden.

Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
	°	′	°	′
Joló	6	03	120	59
Isabela de Basilan	6	43	121	57
Cabo Melville	7	50	117	00
Puerto Princesa	8	48	417	49
Dumaguete	9	19	123	17
Yap	9	29	138	05
Tagbilaran	9	38	123	53
Surigao	9	47	125	29
Cuyo	10	51	121	00
Cápiz	11	36	122	42
Borongan	11	41	125	23
Catbalogan	11	48	224	54
Mambúrao	13	16	120	32
Tabaco	13	21	123	43
Agaña (Guam, Marianas)	13	30	144	45
Punta Santiago	13	46	120	39
Tayabas	14	01	121	34
Atimonan	14	02	121	51
Punta Restinga, ó Mariveles, ó Corregidor	14	16	120	37
San Isidro	15	22	120	53
Casiguran	16	02	122	01
Bayombong	16	37	121	12
Vigan	17	34	120	20
Tuguegarao	17	35	121	39
Dávao	18	13	120	34
Cabo Bojeador	18	30	120	33
Cabo Engaño	18	35	122	06
Santo Domingo	20	29	121	59

Estaciones meteorológico-séismicas de tercer orden.

Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
	°	′	°	′
Mati	6	56	126	14
Dávao	7	01	125	35
Caraga	7	15	126	30
Butúan	8	55	124	31
Tándag	9	02	126	12
Tuburan	9	44	123	19
Dinágat	9	58	125	31
San José de Buenavista	10	45	121	55
Ormoc	11	00	124	31
Concepción	11	17	123	05
Palánoc	12	21	123	35
Romblón	12	36	122	16
Sorsogón	12	59	123	58
San Pascual	13	08	122	58
Calapán	13	24	121	10
Santa Cruz	13	29	122	03

Estaciones pluviométricas.

Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
	°	'	°	'
Baganga	7	29	126	29
Bislig	8	13	126	17
Cagayán	8	26	124	42
Talacogon	8	33	125	48
Tagoloan	8	33	125	40
Lianga	8	35	126	11
Talisayan	9	00	124	51
Cantilan	9	20	125	57
Gigáquit	9	32	125	44
Calbáyog	12	06	124	38
Batangas	13	45	121	03
Libmanan	13	46	123	06
Ragay	13	48	122	46
Guinayangan	13	52	122	27
Calamba	14	12	121	10
Santa Cruz (Laguna)	14	18	121	24
Cavite	14	29	120	55
Mórong	14	31	121	13
Balanga	14	41	120	35
Montalbán	14	45	120	09
Olongapó	14	49	120	15
Bulacán	14	50	120	52
Bacolor	15	01	120	37
San Fernando (Pampanga)	15	02	120	40
Iba	15	21	119	67
Cabanatúan	15	29	120	56
Tárlac	15	31	120	35
Carranglán	16	01	121	02
Lingayén	16	02	120	13
Dagupan	16	04	120	25
San Fernando (Unión)	16	37	120	19
Carig	16	40	121	38
Ilagan	17	10	121	41
Candón	17	12	120	26
Binorugan	17	33	121	02
Bangued	17	28	120	32
Alcalá	17	53	121	35

En el mismo proyecto del P. Algué se designan los instrumentos con que habrán de ser dotadas todas estas estaciones, según la categoría de las mismas, en esta forma:

INSTRUMENTOS PARA LAS ESTACIONES METEOROLÓGICO-SÉISMICAS DE PRIMER ORDEN.

Barómetro magistral de mercurio (Negretti y Zambra).
Barociclonómetro ó barómetro de tifones.
Barógrafo (tipo Richard).
Psicrógrafo (tipo Richard).
Termómetro (tipo Fúess).
Termómetros de máxima y mínima (tipo Fúess).
Psicrómetro (Fúess).
Casetas para termómetros (tipo Fúess).
Termómetro para la radiación terrestre (Negretti y Zambra).
Anemógrafo (tipo Denza).
Heliógrafo (tipo Jordán).
Vaporímetro de Piche.
Pluviómetro (Negretti y Zambra).
Nefoscopio de Cecchi.
Seismógrafo de Cecchi.

INSTRUMENTOS PARA LAS ESTACIONES METEOROLÓGICO-SÉISMICAS DE SEGUNDO ORDEN.

Barómetro magistral de mercurio (tipo Fortín).
Barociclonómetro ó barómetro de tifones.
Barógrafo.

Casetas para termómetros.
Termómetro (Fúess).
Termómetros de máxima y mínima (Fúess).
Psicrómetro.
Heliógrafo.
Vaporímetro de Piche.
Nefoscopio de Cecchi.
Pluviómetro (Negretti y Zambra)
Anemómetro.
Anemoscopio.
Seismógrafo.

INSTRUMENTOS PARA LAS ESTACIONES METEOROLÓGICO-SÉISMICAS DE TERCER ORDEN.

Barociclonómetro ó barómetro de tifones.
Termómetros de máxima y mínima.
Termómetros seco y mojado.
Casetas para termómetros.
Pluviómetro.
Anemoscopio (anemómetro de Wild).
Seismógrafo (tipo común).

ESTACIONES DE DIVERSOS PUNTOS DEL EXTREMO ORIENTE EN COMUNICACIÓN CON EL OBSERVATORIO DE MANILA.

Por último, en la lámina lxii se indican también las estaciones de diversos puntos del Extremo Oriente é islas del Pacífico, de las cuales ó se reciben ya todos los días partes cablegráficos ó se esperan recibir á no tardar. Las incluímos todas en el siguiente cuadro, señalando con un asterisco las que de hecho nos envían hoy sus observaciones, al menos dos veces al día.

Estaciones.	Latitud Norte.		Longitud Este de Greenwich.	
	°	'	°	'
Ponapé (Carolinas Orientales)[1]	6	46	158	23
Yap (Carolinas Occidentales)	9	29	138	05
*Cape St. James (Cochinchina)	10	20	107	05
*Padarán (Cochinchina)	11	35	109	09
*Nhatrang (Cochinchina)	12	16	109	12
Guam (Marianas ó Ladrones)	13	28	144	44
*Tourane (Annam)	16	07	108	13
*Haiphong (Tonkín)	20	52	106	40
*Koshún (Formosa)	22	04	120	47
*Hongkong (China)	22	18	114	10
*Tainán (Formosa)	22	59	120	12
*Hokoto (Pescadores)	23	33	119	34
Swatow (China)	23	22	116	40
Taichú (Formosa)	24	02	120	40
*Isigakijima (Liukíu)	24	20	124	07
*Amoy (China)	24	28	118	05
Taihokú (Formosa)	25	04	121	28
Foochow (China)	26	08	119	38
*Naha (Liukíu)	26	13	127	41
*Oshima (Linschoten)	28	23	129	30
Ningpó (China)	29	50	121	31
*Shanghai	31	14	121	29
*Kagoshima (Japón)	31	35	130	33
*Nagasaki (Japón)	32	44	129	52
*Kochi (Japón)	33	33	133	32
*Tokio (Japón)	35	41	139	45

[1] Hemos tomado estos datos de la *Carta general del Océano Pacífico, Parte occidental*, Hoja 1ª. publicada en Madrid por la Sección de Hidrografía, año 1873.

SEÑALES PARA ANUNCIAR TEMPORAL Ó AVENIDA DEL RÍO QUE HAN DE HACER EL SEMÁFORO Y LA CAPITANÍA DEL PUERTO DE MANILA.

Primera.—Anuncia el Observatorio: Indicios de temporal lejano aún y cuya dirección es desconocida, dará tiempo para cambiar la señal en caso de que el temporal se aproxime.

Previene la Capitanía.—Prepararse para poder reforzar las amarras al cambiar la señal. Los vapores cargarán los hornos y alistarán las calderas. Las embarcaciones menores ó sin cubierta estarán prevenidas á fin de no arriesgarse fuera del río.

Segunda.—Anuncia el Observatorio: Temporal cuyo centro pasa por el N., algo lejos; deben esperarse vientos duros del tercer cuadrante, es decir entre el O. y S.

Previene la Capitanía—Reforzar las amarras. Calar masteleros de juanete. Los vapores encenderán los hornos para tener agua caliente y abreviar el obtener vapor cuando sea necesario. No arriesgarse á barquear en bahía con embarcaciones menores ó sin cubierta; prohibido salir las bancas del río.

Tercera.—Anuncia el Observatorio: Temporal cuyo centro pasa por el S., algo lejos; deben esperarse vientos del segundo cuadrante, es decir entre el E. y S.; éstos suelen ser más flojos que los del caso anterior.

Previene la Capitanía.—Lo mismo que en el caso anterior.

Cuarta.—Anuncia el Observatorio: Temporal cuya situación es peligrosa para la localidad, sin ser inminente, dando por lo mismo lugar á nuevos avisos.

Previene la Capitanía.—Reforzar las amarras. Calar masteleros de juanete. Los vapores encenderán los hornos para tener agua caliente y abreviar el obtener vapor, cuando sea necesario. Prohibido en absoluto barquear en la bahía ni hacerlo las bancas dentro del río, no debiendo salir de éste ningún casco ó embarcación menor ó sin cubierta.

Quinta.—Anuncia el Observatorio: Temporal cuyo centro pasa muy cerca por el N. Deben esperarse vientos violentos del cuarto y tercer cuadrante.

Previene la Capitanía.—Reforzar las amarras cuanto sea posible. Calar todo el aparejo que se pueda. Los vapores levantarán vapor; los de bahía para utilizar la máquina en auxilio de las amarras, si fuese necesario, ó para buscar refugio en Cavite; los del río en previsión de que se desamarren ó conviniera funcionar en ayuda de las amarras. Prohibido en absoluto barquear en bahía y en el río, y toda clase de movimiento de embarcaciones de cualquier porte, mientras se halle izada esta señal.

Sexta.—Anuncia el Observatorio: Temporal cuyo centro pasa muy cerca por el S. Deben esperarse vientos violentos del primero y segundo cuadrante; estos suelen ser mas flojos que los del caso anterior.

Previene la Capitanía.—Lo mismo que en el caso anterior.

Séptima.—Anuncia el Observatorio: Temporal inminente para la localidad.

Previene la Capitanía.—Lo mismo que en el caso anterior.

Octava.—Gran avenida.

Previene la Capitanía.—Los buques de fuera no deberán emprender la entrada en el río ni salir ninguno del mismo. Queda prohibida la travesía en bancas ú otras embarcaciones de una á otra orilla mientras se halle izada esta señal. Los celadores de muelle no permitirán la salida de embarcaciones hasta que cese la avenida á fin de evitar las desgracias que se originan de no observarse este precepto.

Nota.—1ª. Izada cualquiera de estas señales todos los capitanes y patrones están en la obligación de manifestar á esta Capitanía ó celador más inmediato, si ven algún buque próximo al suyo que esté mal amarrado, para asegurarlo; pues uno solo en tal estado puede ocasionar muchas averías á los demás.

2ª. La bandera que se guarne sobre la bola para hacer la octava señal puede ser de cualquier color.

3ª. La señal de círculo blanco es farol blanco y la de círculo negro farol rojo.

4ª. La señal para los buques de bahía es horizontal y eléctrica situada en el malecón del Sur.

Señales para anunciar temporal ó avenida del río que ha de hacer el Semáforo de Manila y la Capitanía del Puerto aprobadas por el Excmo. é Iltmo. Sr. Comandante General del Apostadero en Julio de 1892.

DE DÍA

1.ª 2.ª 3.ª 4.ª 5.ª 6.ª 7.ª 8.ª

DE NOCHE

De noche { ● = luz roja. ○ = luz blanca.

CAPÍTULO IX.

TURBONADAS.

NOTAS PRELIMINARES.

OBJETO DE ESTE CAPÍTULO.

Con el nombre de turbonadas ó tronadas se designan aquellas tempestades ó tormentas locales, generalmente de poca duración, que se presentan acompañadas de manifestaciones eléctricas más ó menos imponentes, revistiendo á las veces un aspecto verdaderamente sublime y aterrador. En el capítulo quinto hemos hecho accidentalmente mención de estos fenómenos como causa parcial de las lluvias observadas en Manila en ciertos meses, indicando de paso la época del año en que suelen ser más frecuentes y de mayor intensidad. Aquí nos extenderemos algo más sobre este punto, aunque sin ánimo de hacer un estudio completo de semejantes tormentas, para lo cual necesitaríamos más tiempo y mayor copia de datos recogidos en distintos puntos del Archipiélago. Nos contentaremos, pues, con presentar algunas estadísticas del número, de la intensidad y de la orientación de las turbonadas que se han podido observar desde este Observatorio en el período de diez años, desde 1888 á 1897, indicando brevemente algunos fenómenos meteorológicos con ellas relacionados.

PERÍODO QUE ABARCAN NUESTRAS ESTADÍSTICAS DE TURBONADAS OBSERVADAS DESDE NUESTRO OBSERVATORIO.

Dijimos en el capítulo primero, página 12, que, con motivo de haber sido invitado este Observatorio á tomar parte en el Congreso Meteorológico de la Exposición de Chicago, entre otros trabajos de los Padres Faura y Cirera, se presentó también á dicho Congreso una memoria del P. Saderra Mata sobre *Las turbonadas en Manila*. En esta memoria hallamos catálogos completos de todas las turbonadas que constaban en los registros de este Observatorio, durante el quinquenio de 1888 á 1892. Deseando aprovecharnos de estos catálogos ó estadísticas publicadas por el P. Saderra, y completarlas, añadiendo simplemente el otro quinquenio siguiente de 1892 á 1897, nos es necesario adaptarnos en todo al sistema por él seguido al formar dichos catálogos, razón por la cual nos hacemos propia la siguiente advertencia que le precede y algunas otras que iremos apuntando en su lugar correspondiente.

ADVERTENCIA.

En nuestro Observatorio se observan los aparatos todas las horas del día y de la noche, notándose al mismo tiempo el estado del cielo. Esto necesariamente implica la intervención de diversos observadores; y de aquí la diversidad de criterios en la precisión de las circunstancias de un fenómeno, cuando no viene objetivamente determinado. Esto, de consiguiente, se debe tener presente al estudiar las turbonadas apreciadas como lejanas y aquellas de las cuales sólo se perciben los relámpagos. La misma causa de error existe en la precisión de los rumbos.

NOCIONES TOPOGRÁFICAS DE LA CAPITAL DEL ARCHIPIÉLAGO.

Antes de pasar adelante en el estudio de la frecuencia, clasificación y orientación de las turbonadas observadas en Manila, hemos creído de especial interés y utilidad dar algunas nociones topográficas de la capital del Archipiélago, tomadas de la citada memoria del P. Saderra, las cuales servirán, sin duda, para poder formarse una idea más cabal de las tormentas eléctricas que suelen desarrollarse en esta localidad ó en las regiones circunvecinas.

Situados en la torre del Observatorio de Manila, se extiende nuestra vista por el O. sobre la gran bahía, que limitan á más de 20 millas la sierra de Mariveles y los montes de Bataán unidos en el NO. con los de las provincias de Zambales y Pampanga. Por entre éstas y el monte Aráyat, cono que se eleva solitario en medio de una gran llanura unos 974 metros sobre el nivel del mar, descúbrense las grandes llanuras de la Pampanga detrás de las de Bulacán, siendo en el fondo apenas perceptibles las alturas de Tárlac. Extiéndense por las faldas orientales del Aráyat las llanuras de las mismas provincias que se prolongan mucho más al N. por la provincia de Nueva Écija, pudiéndose decir que por esta parte los ojos no encuentran límites. Notamos que al SE. del monte Aráyat se encuentra el célebre Pinac de Candaba; llámase así una grande extensión de terrenos bajos, que, inundándose con las crecidas de las ríos Maasim, Garlán, San Miguel y Bulo principalmente, forman una laguna temporal de una extensión á veces de 8 á 10 leguas. Durante la época de lluvias no se observa disminución notable en las aguas de esta laguna; pero desde el mes de Noviembre en adelante el desagüe se hace considerable, de modo que, al terminar Enero, quedan secas las tierras bañadas por este mar de agua dulce, exceptuando algunos canales más bajos que el nivel de los ríos inmediatos.

Al dirigir nuestras miradas por la parte oriental hállanse limitadas á mucha menor distancia por los montes de Bulacán al NNE. y por las sierras de San Mateo, Bosoboso, Antipolo y Jalajala, sobre las cuales se proyecta el Talim, cerro volcánico que se eleva en medio de las aguas de la grandiosa laguna de Bay, la cual demora á nuestro SE. y en cuya

dirección la vista no encuentra obstáculos en más de 45 millas, si no son las pequeñas alturas que rodean la parte occidental de la citada laguna. En los días despejados se levanta majestuoso en el fondo de ese panorama el elevado monte Banajao de 2,230 metros de altura sobre el nivel del mar. Más al Sur se destaca otro importante pico mucho más cercano, menos elevado, pero no menos digno de mención por las reflexiones que sugiere el estudio de su constitución geológica. Al Sur limitan el horizonte las sierras que separan las provincias de Cavite y Batangas, las cuales vienen á terminar, por la parte más meridional, en la punta Santiago, si bien otras estribaciones se dirigen hacia la punta Restinga, donde forman un alto acantilado sobre la playa meridional de la entrada de la bahía de Manila. Está ésta abierta en la costa occidental de la isla de Luzón y se comunica con el mar de China por un canal de 10 millas de ancho dividido en dos por las islas del Corregidor y Pulo Caballo. La ciudad de Manila, situada en la extremidad oriental de la bahía, dista de la entrada 25 millas.

Por lo que pueda interesar al estudio de las tormentas, además del Pinac de Candaba y de la laguna de Bay, de los cuales hemos hablado, conviene hacer mención de la laguna de Bombón: demora ésta á nuestro Sur, detrás de las sierras de la provincia de Cavite, sobre las cuales algunas veces se hace conocer por su penacho de humo el pico del volcán de Taal, situado en medio de las aguas del lago.

Resumiendo lo dicho, resulta que nos hallamos en una región cerrada al E. y O. por elevadas montañas, abierta al N. hacia el interior de la isla de Luzón hasta más de 50 millas. Por la parte meridional las cordilleras se hallan á más de 30 millas, y Manila, así como se encuentra separada del mar de China por su espaciosa bahía, está separada del Pacífico en una distancia poco mayor por las tierras de su provincia y las de los distritos de Mórong y de la Infanta.

DISTRIBUCIÓN ANUAL Y MENSUAL DE LAS TURBONADAS EN MANILA.

OBJETO DE LA TABLA CX.

Valiéndonos de los catálogos del P. Saderra y de los registros de este Observatorio correspondientes al decenio de 1888 á 1897, daremos en la tabla cx la suma total de las turbonadas que hallamos consignadas en cada uno de los meses y años de dicho período.

ADVERTENCIAS.

Para la completa inteligencia de esta tabla hemos de advertir que á fin de poder dar después la orientación de estas turbonadas y para acomodarnos en todo al sistema seguido en la formación de los catálogos del primer quinquenio, hemos considerado como turbonadas diferentes: 1°., las que hemos hallado consignadas en diferentes cuadrantes; y 2°., las que se han repetido en un mismo cuadrante, si pertenecen á distinta clase de turbonadas, conforme á la clasificación en tres grupos, que de

ellas haremos más adelante; pero no las de una misma clase, por más que se hayan repetido muchas veces en los mismos cuadrantes. Además, y servirá también esta advertencia para el párrafo de la página 260, las turbonadas en la localidad ó muy cercanas las hemos considerado siempre en el cuadrante de su procedencia; y en lo posible, no se han contado de nuevo, aun cuando en su movimiento de traslación continuasen desfogando en otros cuadrantes.[1]

Hechas estas advertencias, damos ya á continuación la siguiente tabla:

TABLA CX.—*Distribución anual y mensual de las turbonadas observadas en el Observatorio de Manila, durante el período de 1888 á 1897.*

Años.	Enero.	Febrero.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Septiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Total.
1888	2	......	14	21	93	56	22	48	86	55	13	9	419
1889	5	1	8	18	78	118	80	53	116	76	29	6	588
1890	6	7	10	31	118	72	76	98	32	43	11	8	512
1891	1	......	9	22	106	102	43	30	41	52	32	2	440
1892	4	6	14	41	121	128	90	105	48	62	17	10	646
1893	11	2	5	48	99	110	91	72	75	51	4	4	572
1894	......	......	2	39	115	68	74	68	48	52	8	5	479
1895	......	......	3	37	84	74	76	55	56	47	7	......	429
1896	......	......	12	17	59	98	56	32	57	39	7	1	378
1897	......	......	12	57	130	81	89	60	64	52	40	2	587
Total	29	16	89	321	1,003	907	697	621	623	529	168	47	5,050

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS TURBONADAS.

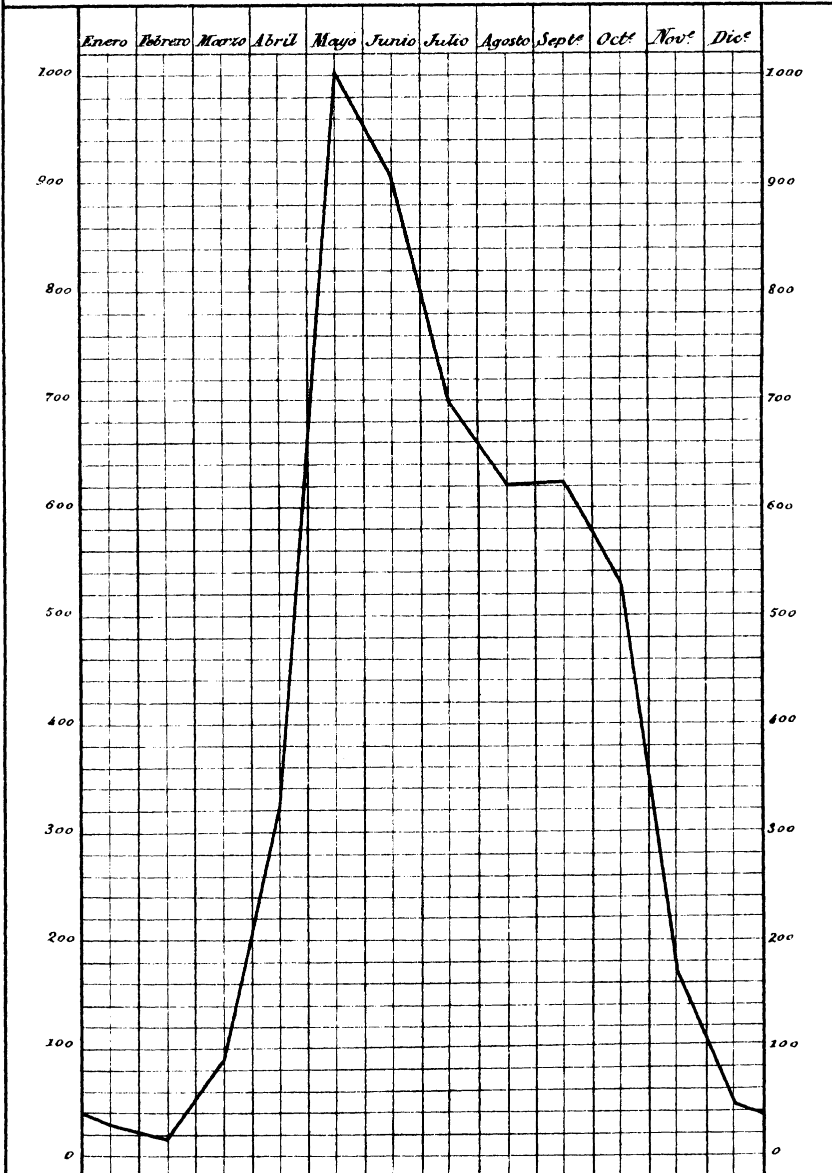
Véase en primer lugar lo que acerca de este punto decía el P. Saderra, estudiando los resultados obtenidos con solas las turbonadas de los cinco años desde 1888 á 1892:

Reuniendo por meses las turbonadas observadas durante el quinquenio de 1888 á 1892, vendremos á deducir que estos meteoros son muy raros, y alguna vez nulos, en los meses de Enero y Febrero; menudean poco más en los meses de Marzo y Abril; y se desarrollan en su máximo en los meses siguientes hasta Octubre. Los dos meses restantes se presentan con bastante variedad, siendo en general pocas las turbonadas que se observan, especialmente en Diciembre, parecido en su quincena segunda al mes de Enero.

Fijando nuestra vista en los resultados que figuran en el resumen de turbonadas observadas, se ve cómo el mínimo se halla en el mes de Febrero y el máximo en el mes de Mayo, siendo notabilísima la diferencia que existe entre este mes y el anterior. En el mes de Junio se nota ya un decrecimiento que podríamos llamar continuo hasta Enero, si en el mes de Julio no apareciera una cifra menor que la correspondiente al mes siguiente.

Ahora bien, fijémonos un momento en las sumas mensuales deducidas del decenio de 1888 á 1897, tal como van al fin del la tabla CX, y se

[1] Si se tienen presentes estas advertencias, no llamarán la atención las discrepancias que se noten entre el resultado de estas tablas y las sumas mensuales de turbonadas de que hemos hecho muchas veces mención en las revistas meteorológicas de nuestro *Boletín Mensual* de 1895 y 1897; el criterio que allí seguimos para considerar estos fénomenos como una sola ó como dos ó tres turbonadas distintas, es algo diferente del que acabamos de indicar, según puede verse en la revista meteorológica correspondiente al mes de Mayo de 1895.


Distribución mensual de las turbonadas observadas en Manila.
1888-1897.
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septe
Octe
Nove
Dice
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

echará de ver que las anteriores líneas son casi del todo aplicables á estos nuevos resultados, los cuales apenas han alterado la relación mensual obtenida con las turbonadas del primer quinquenio. Sólo es digno de notarse que en los últimos cuatro años del decenio parece haberse acentuado más el decrecimiento ó disminución de estos fenómenos que se decían ser propios de los meses de Diciembre, Enero y Febrero, pues durante todos ellos no hallamos consignada en los registros del Observatorio turbonada alguna, ni aun lejana, en los meses de Enero y Febrero, así como tampoco en Diciembre de 1895, y sólo una en Diciembre de 1896, dos en Diciembre de 1897, y cinco en Diciembre de 1894. Además, ha desaparecido la pequeña anomalía que se observaba en el mes de Julio con respecto á los siguientes. En efecto; en el segundo ha sido sin excepción mayor el número de turbonadas observadas en Julio que las de Agosto, y de ahí que la suma total del decenio correspondiente á aquél sea ya mayor que la suma del mes de Agosto. Entre el total de Agosto y el de Septiembre no se nota más que una diferencia insignificante, siendo todavía algo mayor el del último. Lámina lxiii.

TOTAL DE TURBONADAS DE TODO EL DECENIO DE 1888 Á 1897.

El número total de turbonadas observadas en todos los diez años, que comprende el período de 1888 á 1897, asciende á 5,050, resultando un promedio anual de 505; valor no muy diferente de la media anual obtenida con solo el primer quinquenio, que fué de 521. Cuánto se han separado en más ó en menos de esta media anual las sumas de cada uno de los diez años, puede verse en el siguiente cuadro:

1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.	1895.	1896.	1897.
—86	+83	+7	—65	+141	+67	—26	—76	—127	+82

De donde el año de mayor número de turbonadas ha sido el de 1892, arrojando un total mínimo el de 1896.

MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES.

En el siguiente cuadro incluímos las máximas y mínimas de todo el decenio correspondientes á cada mes:

Meses.	Máximas.	Mínimas.
Enero	11 (1893)	0 (1894, 1895, 1896 y 1897).
Febrero	7 (1890)	0 (1888, 1891, 1894, 1895, 1896 y 1897).
Marzo	14 (1888 y 1892)	2 (1894).
Abril	57 (1897)	17 (1896).
Mayo	130 (1897)	59 (1896).
Junio	128 (1892)	56 (1888).
Julio	91 (1893)	22 (1888).
Agosto	105 (1892)	30 (1891).
Septiembre	116 (1889)	32 (1890).
Octubre	76 (1889)	39 (1896).
Noviembre	40 (1897)	4 (1893).
Diciembre	10 (1892)	0 (1895).

La máxima frecuencia de todo el período se observó en Mayo de 1897, y fué muy semejante á ella la de Junio de 1892. Es muy notable el poco número de turbonadas de Mayo de 1896 debido, sin duda, á los muchos días que estuvimos bajo la influencia de un ciclón, que, después de atravesar las Bisayas, recurvó al O. de Luzón, viniendo á cruzar esta isla, en la segunda rama de la parábola, por las provincias de Ilocos y Cagayán.

INTENSIDAD RELATIVA DE LAS TURBONADAS EN MANILA.

DISTRIBUCIÓN DE LAS TURBONADAS EN TRES GRUPOS.

Para distinguir de algún modo la intensidad relativa de las turbonadas registradas en este Observatorio en el decenio que venimos estudiando, las hemos dividido en tres grupos, de la manera siguiente: 1°., turbonadas que han desfogado en la localidad ó muy cerca; 2°., turbonadas que han dejado oir sus truenos; y 3°., turbonadas que únicamente se han percibido por el resplandor de sus relámpagos. Representamos las primeras por medio de la letra T; las segundas, por la letra L; y las útimas, por la letra R.

Conforme á esta sencilla clasificación y como resultado de nuestras estadísticas, incluímos en la tabla cxi la suma total de turbonadas de cada uno de los meses del período de 1888 á 1897, distribuídas en los tres grupos que acabamos de indicar.

Tabla CXI.—*Intensidad relativa de las turbonadas observadas en Manila, durante el decenio de 1888 á 1897*

Años.	Enero.			Febrero.			Marzo.			Abril.			Mayo.			Junio.		
	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.
1888	....	....	2	....	....	....	....	7	7	3	11	7	3	38	52	1	31	24
1889	1	3	1	....	1	....	....	4	4	....	9	9	....	39	39	7	49	62
1890	....	....	6	....	1	6	....	....	10	....	7	24	11	48	59	7	19	46
1891	....	1	....	....	....	....	....	1	8	1	3	18	8	29	69	9	48	45
1892	....	4	....	1	1	4	....	2	12	....	5	36	10	52	59	9	39	80
1893	....	1	10	....	1	1	....	1	4	2	11	35	7	31	61	5	23	82
1894	....	....	....	....	....	....	1	....	1	....	4	35	4	31	80	2	20	46
1895	....	....	....	....	....	....	....	1	2	1	7	19	7	24	53	7	17	50
1896	....	....	....	....	....	....	1	2	9	....	3	14	4	21	34	10	34	54
1897	....	....	....	....	....	....	....	2	10	3	14	40	9	42	79	4	18	59
Total	1	9	19	1	4	11	2	20	67	10	74	237	63	355	585	61	298	548

Años.	Julio.			Agosto.			Septiembre.			Octubre.			Noviembre.			Diciembre.		
	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.	T.	L.	R.
1888	1	11	10	5	29	14	5	49	32	2	26	27	....	6	7	....	4	5
1889	8	36	36	4	19	30	8	46	62	1	25	50	....	11	18	....	4	2
1890	7	27	42	7	46	45	3	12	17	1	19	23	....	1	10	....	1	7
1891	3	15	25	3	12	15	5	24	12	2	17	33	1	14	17	....	....	2
1892	6	31	53	5	40	60	....	18	30	....	21	41	....	3	14	1	3	6
1893	11	41	39	6	28	38	4	19	52	2	4	45	....	1	3	....	....	4
1894	7	27	40	6	19	43	4	12	32	4	18	30	....	1	7	....	2	3
1895	11	29	36	9	17	29	9	16	31	3	19	25	1	1	5	....	....	....
1896	3	18	35	5	10	17	....	28	29	2	6	31	....	1	6	....	....	1
1897	9	36	44	10	21	29	5	22	37	2	12	38	3	15	22	....	2	....
Total	66	271	360	60	241	320	43	246	334	19	167	343	5	54	109	1	16	30

SUMAS MENSUALES Y ANUALES CORRESPONDIENTES Á LOS TRES GRUPOS DE NUESTRA CLASIFICACIÓN.

En las sumas mensuales de todo el período, que damos al fin de esta tabla, se nota desde luego que el número total de las turbonadas R es muy superior, en todos los meses, al de turbonadas L, siendo relativamente pocas las que desfogan en ó muy cerca de la localidad.

Las sumas anuales del decenio se podrán ver en el siguiente cuadro:

Años.	T.	L.	R.
1888	20	212	187
1889	29	246	313
1890	36	181	295
1891	32	164	244
1892	32	219	395
1893	37	161	374
1894	28	134	317
1895	48	131	250
1896	25	123	230
1897	45	184	358
Total	332	1,755	2,963

De suerte que la suma total de turbonadas de todo el decenio queda descompuesta en los números 332 T, 1,755 L y 2,963 R, resultando para cada año los promedios siguientes:

	Promedio anual.
Turbonadas T	33
Turbonadas L	176
Turbonadas R	296

ANOMALÍA DEL AÑO 1888.

Examinando con detención las sumas anuales de las turbonadas correspondientes á los tres grupos, se observa en el año 1888 una anomalía que consignaremos aquí con los mismos términos con que la hizo constar en su memoria el P. Saderra:

En este año 1888, notamos una anomalía que nos hace sospechar se dejasen de registrar muchas de las turbonadas R por las causas arriba apuntadas.

En efecto; de los cinco años catalogados, en cuatro se observa que el número de las turbonadas R supera en mucho á las turbonadas L, lo cual no ocurre en 1888, antes sucede de un modo notable lo contrario, y si bien es verdad que también las turbonadas locales han sido en menor número, éstas no son tan fáciles de pasar desapercibidas, ni su número invierte el orden de frecuencia de los demás años.

DISTRIBUCIÓN DIURNA DE LAS DIFERENTES CLASES DE TURBONADAS.

Siéndonos absolutamente imposible por la premura del tiempo analizar detenidamente la distribución diurna de las turbonadas, diremos sólo cuatro palabras relativas á este punto. En general puede decirse que son rarísimos los casos en que se ha observado alguno de estos fenómenos eléctricos desde las 7 hasta las 11 de la mañana. Á esta hora

próximamente suelen empezar á desarrollarse las tormentas de que hablamos, en los meses en que son más frecuentes, con la aparición de grandes y gigantescas masas de cúmulus, que, levantándose en extraordinarias proporciones sobre el horizonte, se van aproximando hacia el zenit, pero sin adquirir, generalmente, perfecto desarrollo hasta mediodía ó algo después. La mayor parte de las turbonadas T y L han desfogado en las horas comprendidas entre mediodía y 10 ú 11 p. m. En horas más avanzadas de la noche dominan más bien las turbonadas R, y son poco frecuentes las turbonadas L. En las primeras horas de la madrugada son contadísimas las veces en que se han oído truenos; pero es algo mayor, aunque no mucho, la frecuencia de relámpagos.

ORIENTACIÓN DE LAS TURBONADAS.

DIVISIÓN DE LAS TURBONADAS EN CUATRO GRUPOS, ATENDIDA SU DIVERSA ORIENTACIÓN.

Para investigar la orientación general de las turbonadas hemos agrupado las 5,050 del decenio que estudiamos en cuatro grupos, según que hayan sido observadas en el primero, segundo, tercero ó cuarto cuadrantes, formando de esta suerte la tabla cxii.

TABLA CXII.—*Orientación de las turbonadas observadas en Manila, durante el decenio de 1888 á 1897.*

Años.	Enero. Cuadrantes.				Febrero. Cuadrantes.				Marzo. Cuadrantes.			
	1º.	2º.	3º.	4º.	1º.	2º.	3º.	4º.	1º.	2º.	3º.	4º.
1888	1	.....	.....	1	.....	.....	.....	.....	4	3	1	6
1889	2	1	2	.....	1	.....	.....	.....	3	.....	.....	5
1890	.....	4	.....	2	1	1	2	3	4	2	.....	4
1891	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2	1	.....	6
1892	1	1	.....	2	1	.....	1	4	4	4	.....	6
1893	4	2	.....	5	.....	.....	.....	2	2	1	.....	2
1894	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	.....	1
1895	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	1	.....	1
1896	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2	2	2	6
1897	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4	2	1	5
Total	9	8	2	10	3	1	3	9	27	16	4	42

Años.	Abril. Cuadrantes.				Mayo. Cuadrantes.				Junio. Cuadrantes.			
	1º.	2º.	3º.	4º.	1º.	2º.	3º.	4º.	1º.	2º.	3º.	4º.
1888	4	5	2	10	25	24	18	26	17	16	11	12
1889	7	5	.....	6	21	18	11	28	32	33	29	24
1890	4	8	5	14	29	29	33	27	15	23	15	19
1891	7	2	.....	13	32	24	20	30	25	20	31	26
1892	6	11	6	18	34	33	25	29	31	35	34	28
1893	13	11	5	19	26	25	22	26	20	28	28	34
1894	4	8	7	20	32	33	24	26	17	16	19	16
1895	9	4	6	8	24	22	18	20	18	19	17	20
1896	5	3	3	6	23	13	11	12	30	25	19	24
1897	15	14	10	18	43	30	26	31	17	21	17	26
Total	74	71	44	132	289	251	208	255	222	236	220	229

TABLA CXII.—*Orientación de las turbonadas observadas en Manila, durante el decenio de 1888 á 1897*—Prosigue.

Años.	Julio. Cuadrantes.				Agosto. Cuadrantes.				Septiembre. Cuadrantes.			
	1o.	2o.	3o.	4o.	1o.	2o.	3o.	4o.	1o.	2o.	3o.	4o.
1888	3	8	3	8	15	13	7	13	23	22	18	23
1889	25	26	15	14	16	13	9	15	33	27	27	29
1890	20	24	14	18	32	22	21	23	11	9	4	8
1891	10	7	11	15	8	4	5	13	18	8	4	11
1892	25	19	23	23	28	26	23	28	14	16	10	8
1893	17	27	24	23	22	21	20	9	27	18	10	20
1894	27	19	14	14	20	18	12	18	17	10	10	11
1895	23	15	19	19	20	15	8	12	20	13	8	15
1896	15	16	9	16	9	7	9	7	18	13	10	16
1897	29	25	17	18	15	18	13	14	24	15	12	13
Total	194	186	149	168	185	157	127	152	205	151	113	154

Años.	Octubre. Cuadrantes.				Noviembre. Cuadrantes.				Diciembre. Cuadrantes.			
	1o.	2o.	3o.	4o.	1o.	2o.	3o.	4o.	1o.	2o.	3o.	4o.
1888	15	17	11	12	6	1	3	3	2	1	2	4
1889	23	20	14	19	10	5	5	9	6	......	......	......
1890	13	9	11	10	3	2	3	3	2	2	1	3
1891	11	13	14	14	7	11	7	7	......	2	......	......
1892	12	12	21	17	3	7	6	1	2	1	5	2
1893	19	12	9	11	......	1	2	1	......	1	2	1
1894	12	12	11	17	1	1	5	1	1	2	1	1
1895	16	13	8	10	2	......	3	2	......	......	......	......
1896	9	8	7	15	1	1	2	3	......	1	......	......
1897	13	12	9	18	10	4	12	14	1	......	1	......
Total	143	128	115	143	43	33	48	44	14	10	12	11

CUADRANTES DE MÁXIMA Y MÍNIMA FRECUENCIA DE TURBONADAS.

Según las sumas mensuales que nos da la tabla precedente, corresponde la menor frecuencia de las turbonadas al tercer cuadrante, á excepción sólo de los meses de Febrero, Noviembre y Diciembre, en los cuales resulta menor el total del segundo cuadrante. La mayor frecuencia se ha observado al primer cuadrante en los meses de Mayo, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Diciembre; al cuarto cuadrante, en los meses de Enero á Abril, ambos inclusive; al segundo, en Junio; y al tercero, en Noviembre.

DISTRIBUCIÓN DE LAS SUMAS ANUALES DEL DECENIO SEGÚN SU ORIENTACIÓN.

Las sumas anuales del decenio van distribuídas también, según su diferente orientación, en el siguiente cuadro:

Años.	Cuadrantes.			
	1o.	2o.	3o.	4o.
1888	115	110	76	118
1889	179	148	112	149
1890	134	135	109	134
1891	121	92	92	135
1892	161	165	154	166
1893	150	147	122	153
1894	132	119	103	125
1895	133	102	87	107
1896	112	87	72	105
1897	171	141	118	157
Total	1,408	1,248	1,045	1,349

El resultado obtenido es en todo idéntico al que obtuvo el P. Saderra con solas las turbonadas del primer quinquenio, es decir, que el mayor número, 1,408, corresponde al primer cuadrante; el inmediato, 1,349, al cuarto; y los otros dos, 1,248 y 1,045, al segundo y tercero respectivamente.

ORIENTACIÓN DE LAS DIFERENTES CLASES DE TURBONADAS.

Esto por lo que toca á la orientación de las turbonadas en general, prescindiendo de su clasificación; fijémonos ahora un momento en la orientación de las diferentes clases de turbodadas, la cual puede verse en el siguiente cuadro:

Años.	Turbonadas T. Cuadrantes.				Turbonadas L. Cuadrantes.				Turbonadas R. Cuadrantes.			
	1º.	2º.	3º.	4º.	1º.	2º.	3º.	4º.	1º.	2º.	3º.	4º.
1888	9	5	1	5	67	58	34	53	39	47	41	60
1889	12	15	2	......	82	65	39	60	85	68	71	89
1890	15	14	3	4	61	46	35	39	58	75	71	91
1891	7	8	6	11	54	39	30	41	60	45	56	83
1892	15	9	3	5	64	52	43	60	82	104	108	101
1893	14	9	5	9	55	39	30	37	81	99	87	107
1894	20	3	2	3	41	35	28	30	71	81	73	92
1895	21	7	9	11	42	38	19	32	70	57	59	64
1896	10	9	4	2	42	24	22	35	60	56	46	68
1897	16	11	5	13	69	39	35	41	86	91	78	109
Total	139	90	40	63	577	435	315	428	692	723	690	958

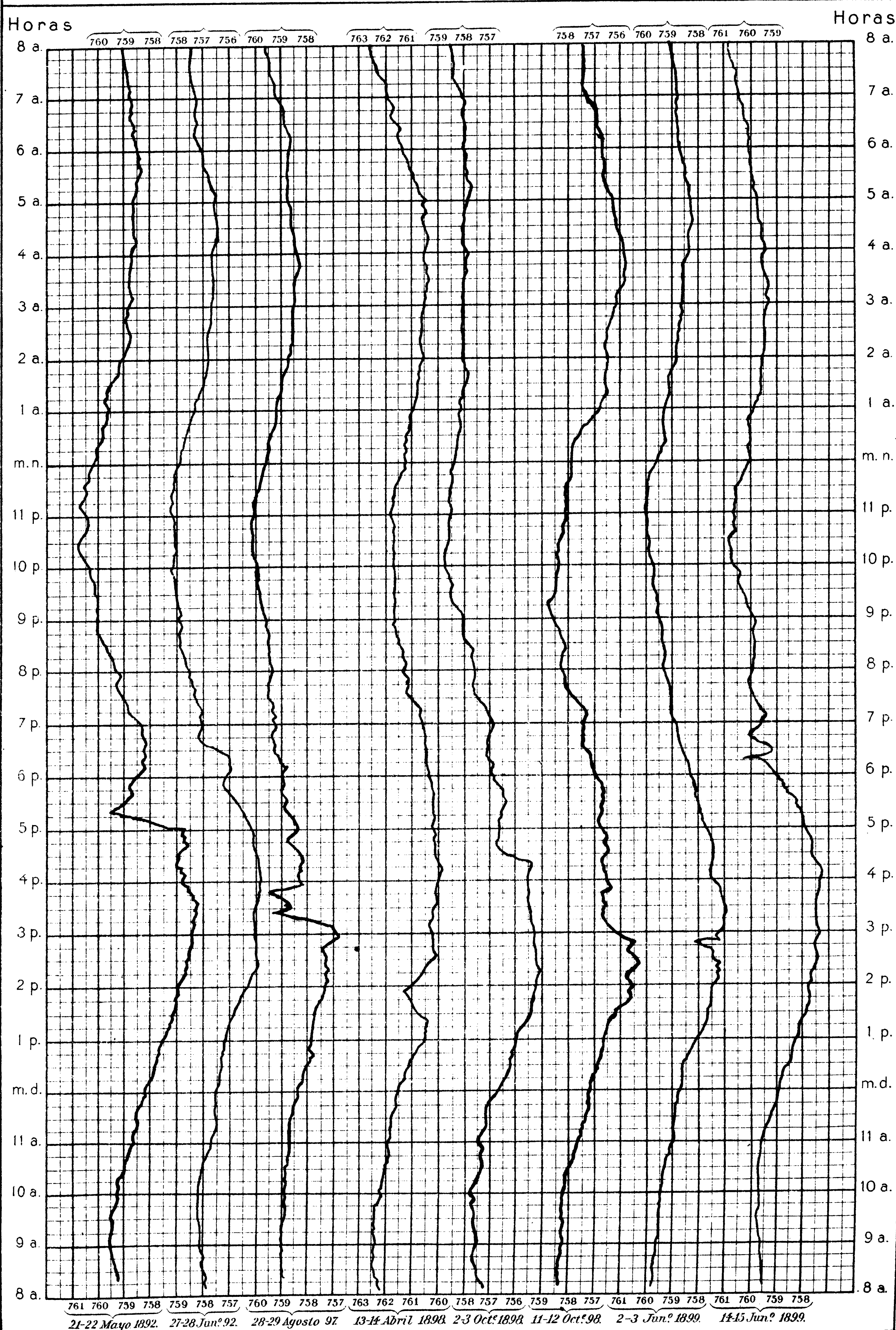
Según estos datos, tenemos que de las 332 turbonadas T, 139 pertenecen al primer cuadrante, 90 al segundo, 63 al cuarto y 40 al tercero. De las 1,755 turbonadas L también corresponde el menor número, 315, al tercer cuadrante; y el mayor, 577, al primero, notándose muy poca diferencia entre las del segundo, 435, y las del cuarto, 428. La distribución de las 2,963 turbonadas R en los cuatro cuadrantes es bastante diferente; el máximum, 858, pertenece al cuarto, siguiendo en orden descendente el segundo, primero y tercero, en 723, 692 y 690 respectivamente.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y ALGUNOS FENÓMENOS RELATIVOS Á LAS TURBONADAS.

SUBIDAS BRUSCAS DEL BARÓMETRO DURANTE LAS TURBONADAS.

Es un hecho respetidas veces observado y que puede verse frecuentemente consignado en las revistas meteorológicas y en el cuadro de observaciones generales de nuestro *Boletín Mensual*, que cuando empieza á descargar una turbonada sobre nuestra estación ó muy cerca, se notan en la curva del barógrafo unas subidas bruscas y extraordinariamente rápidas que alcanzan unos 2 y más milímetros en el corto intervalo de muy pocos minutos. En la lámina lxiv presentamos algunos facsímiles de esta clase de curvas. Las subidas más notables registradas durante los trece años en que viene funcionando en este Observatorio el barógrafo Sprung-Fúess, fueron debidas á las turbonadas del 21 de Mayo de 1892 y del 28 de Agosto de 1897.

FACSÍMILE DE ALGUNAS CURVAS DEL BARÓGRAFO SPRUNG-FUESS DEL OBSERVATORIO DE MANILA TRAZADAS EN DÍAS DE TURBONADAS



JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

TURBONADA DEL 21 DE MAYO DE 1892.

Describe la primera el P. Saderra en los términos que siguen:

La tarde del día 21 de Mayo del año 1892 descargó una tormenta sobre Manila, que llenó de terror á sus habitantes por la multitud de las chispas eléctricas y continuidad y estruendo de sus truenos. Tuvo principio en el segundo cuadrante con vientos fuertes del SO. Comenzó á llover poco antes de las 5 de la tarde con tal abundancia que se recogieron, en 30 minutos, 60 milímetros de agua. El aumento de presión atmosférica fué tal, que en 20 minutos subió el barómetro muy cerca de 3 milímetros. El aspecto producido por las emanaciones eléctricas era verdaderamente sublime.

En un punto del cielo, situado á nuestro NO., parecían hallarse almacenadas las chispas que continuamente de allí se desprendían. En esa región pudimos ver muy repetidas veces la bifurcación de los rayos con imponente multiplicidad. Veces hubo que bifurcado un rayo repitióse la multiplicación de las chispas hasta la cuarta y acaso quinta bifurcación, de modo que más bien parecía que los rayos eran producidos por manojos. Así continuó la tormenta por espacio de cerca una hora, y al paso que se alejaba hacia el NO., la luz de los relámpagos marcaba con sus continuos reflejos la marcha del meteoro. Esta turbonada recuerda á los habitantes de Manila la ocurrida el 29 de Mayo de 1873, de la cual se lee en las notas de este Observatorio que cayeron sobre la población más de cincuenta chispas.

TURBONADA DEL 28 DE AGOSTO DE 1897.

La otra turbonada del 28 de Agosto de 1897 la describimos en la revista meteorológica de dicho mes y año con las siguientes palabras:

El foco de la turbonada del día 28 demoraba, desde antes de las 3 de la tarde, al S. de Manila, hacia donde se oían truenos lejanos, habiéndose ya extendido el área de lluvia por el segundo y tercer cuadrantes. Desde poco después de las 3 p. m. cerráronse completamente en agua todos los horizontes, indicando la curva del barógrafo que la tormenta, que se hallaba entonces al SSE., adquiría proporciones extraordinarias; subió la columna mercurial desde las 3.10 á 3.22 p. m. ó sea, en el corto intervalo de 12 minutos, 2.10^{mm}., verificándose, al parecer, las emanaciones y descargas más intensas después de este ascenso brusco de la presión atmosférica; la lluvia fué copiosísima desde las 3.14 p. m. hasta 3.30 p. m., recogiéndose en los pluviómetros, en este breve espacio de 16 minutos, 40 milímetros de agua; los vientos fuertes del Sur adquirieron su mayor velocidad de 3.30 p. m. á 3.45 p. m., corriendo en estos 15 minutos 13 kilómetros, ó sea, á razón de 14 metros por segundo.

La tormenta se fué alejando, desde las 4 p. m., hacia el O. y cuarto cuadrante, dejando en pos de sí una humedad extraordinaria en la atmósfera, que no disminuyó hasta después de las 6 de la mañana siguiente. Las lluvias y chubascos fueron continuando á intervalos hasta después de las 7 p. m., siendo causa del prolongado zigzag que hasta dicha hora se echa de ver en la curva del barógrafo.

LOS BAGUIOS Y LAS TURBONADAS.

Generalmente se observa mayor número de turbonadas y más desarrollo de electricidad, cuando hay más variedad de vientos y mayor oposición de corrientes atmosféricas. De ahí que en los baguios rarísimas veces ocurran estos fenómenos eléctricos dentro del cuerpo del temporal, donde se hallan fijamente entabladas las corrientes ciclónicas, siendo en cambio muy frecuentes en el límite exterior del ciclón, cuando

hay todavía grande oposición entre las corrientes normales de la atmósfera y las que deben entablarse en virtud de las leyes de la circulación ciclónica. Véase lo que acerca de este punto decía el P. Algué en la revista meteorológica de Junio de 1894:

Las manifestaciones eléctricas en la atmósfera aumentan en razón de la poca fijeza y de la variadad de las corrientes; de suerte que, cuando las corrientes superficiales ó las de las nubes están fijamente entabladas, disminuyen de tal manera los meteoros eléctricos, qne llegan hasta desaparecer del todo, como sucedió el día 23 y desde el 25 al 30 en qùe estábamos bajo la influencia de dos depresiones atmosféricas. En nada pugna este aserto con lo observado en el cuerpo central de los baguios, como quiera que, aparte de ser los fenómenos eléctricos rarísimos en dicha región, según enseña la experiencia, es cosa sabida que próxima al área de calma absoluta existe una región anular de calma relativa, en la cual no pocas veces se observan vientos variables; por otra parte bien pudiera ser que dichos meteoros eléctricos fuesen el efecto de la extraordinaria fuerza friccional motivada por la vehemencia de las corrientes superficiales de dicha región. En cambio, los fenómenos eléctricos han de ser frecuentes é imponentes en las últimas espiras del ciclón, por ser en la región exterior del cuerpo de la tormenta mucho mayor la lucha de corrientes encontradas, lo cual concuerda con lo que varias veces se ha observado, es decir, que las turbonadas más terribles han sido precursoras de perturbación atmosférica.

Y el P. Viñes había dicho también en sus *Apuntes sobre los huracanes de las Antillas:*

Es un fenómeno tan constantemente observado (la carencia de descargas eléctricas en el cuerpo del ciclón) que si alguna vez se oye el retumbo del trueno durante la tormenta, ó se percibe el fulgor de los relámpagos, se augura bien del temporal, y se toma aquélla como señal de su próxima desaparición. Sobre todo en la gente del campo se halla esta opinión generalmente arraigada. El estampido del trueno y el canto del gallo, he aquí el barómetro del guajiro durante los temporales, barómetro que, á decir de él, nunca le engaña. Mientras que no cante el gallo, ni se deje oir el trueno, está en su fuerza la tormenta y durará todavía; más desde el momento en que llegue á sus oídos el alegre canto del gallo ó el retumbo del trueno, para él la tormenta va de vencida.

NEFELISMO.

Se pueden distinguir, según el P. Saderra, las turbonadas que se desarrollan en un cielo sereno y claro de las que occurren cuando la bóveda celeste está cubierta de un velo más ó menos denso de nubes. En los días serenos aparecen muchas veces indicados desde la mañana los puntos de origen y acaso teatro de una tempestad por cierta clase de nubes más bajas que los cirrus propiamente tales, pero muy semejantes en su forma. Se las ve unas veces arremolinadas alrededor de un foco, del cual irradian sin extenderse mucho; otras, á manera de los rabos de gallo precursores de los trastornos ciclónicos, se extienden á grandes distancias en forma de fajas convergentes hacia un punto, en el que se las ve confundidas con la nube tormentosa, lo cual no ocurre generalmente con los cirrus que preceden á los ciclones; y otras, por fin, en vez de diversas fajas, presentan un solo tronco del que arrancan hermosas ramificaciones, á cuyo conjunto damos el nombre de arborización. El

punto de arranque de estas arborizaciones suele orientar el centro de la tormenta. También ocurre desarrollarse las tormentas de que hablamos con la aparición de una gran masa de cúmulus, que, levantándose en extraordinarias proporciones sobre el horizonte, se aproximan hacia el zenit. Es verdad que en muchas ocasiones no pierden las formas esféricas y gigantescas que les son propias, pero generalmente se las ve sustituir las mencionadas formas por otras filamentosas en sentido de las corrientes que las arrastran.

ELECTRICIDAD.

Vamos á terminar diciendo cuatro palabras acerca de la electricidad que suele desarrollarse en esta clase de tormentas, tomadas de la citada memoria sobre *Las turbonadas en Manila.* Es esta electricidad bien difícil por cierto de concebir y de observar. En primer lugar, vense nubes tormentosas á grandes distancias, las cuales, sin duda, desarrollan fenómenos eléctricos que la luz del día impide ver, puesto caso que al anochecer, sin cambiar el aspecto de la nube, se la ve iluminada por continuas emanaciones eléctricas, prolongándose á las veces este fenómeno, en el mismo punto, hasta que la luz del día siguiente oculta el resplandor de los relámpagos.

En cuanto á la cantidad de electricidad desarrollada, hemos observado alguna vez, durante una turbonada que desfogaba á nuestro O. en la sierra de Mariveles, que los relámpagos se repetían á razón de 52 por minuto.

TRATADO XI.

FOCOS SÉISMICOS.

PRÓLOGO

Aunque el Archipiélago Filipino figura entre las regiones del globo más castigadas por las perturbaciones séismicas, no es, sin embargo, la amplitud de estos fenómenos tanta que lleguen á conmover con igual intensidad ni con la misma frecuencia todas y cada una de las islas que componen este Archipiélago. Islas hay en él, aunque por desgracia no muchas, en que los temblores de tierra son rarísimos, y, si la experiencia de muchos años pesa algo en la apreciación de la seismicidad de una comarca, desde luego puede asegurarse que gozan más de este privilegio las que forman los grupos del Sudoeste. En otras, por el contrario, es conmovida á veces la corteza terrestre con pasmosa continuidad y destructora violencia, cual ha sucedido, entre otras, con las provincias de Albay, Pangasinán y Nueva Vizcaya en Luzón, y con la vasta cuenca del caudaloso Agusan en Mindanao.

La diferencia de seismicidad advertida entre las islas de este Archipiélago, el mayor aumento de séismica intensidad observado casi siempre en unos puntos más que en otros, y la coexistencia de varios focos de volcánica actividad, que han influído no poco en el desarrollo de los terremotos filipinos, nos sugirieron la idea, no sabemos si acertada, de referir todos ó casi todos los temblores que en estas Islas se sienten á algunos focos séismicos generales. De estos focos séismicos situamos cinco en la isla de Luzón, á saber: el del Noroeste, el de Nueva Vizcaya, el del Nordeste, el del Taal y el del Mayón ó de Albay; cuatro en la islas de Mindanao, y son: el de Surigao, el del Apo, el del Agusan y el del Macaturín; y uno, en Camiguín, isla que demora al N. de la de Mindanao. Lámina i.

Respecto de las islas Bisayas y de la península de Zamboanga en Mindanao, nos contentamos con dar una simple nota séismica de los temblores allí sentidos, por no ofrecer todavía estas regiones, á nuestro juicio, la suficiente seismicidad para fijar también en alguna de ellas su respectivo foco séismico.

Los catálogos de temblores, que, entresacados en gran parte de *La Seismología en Filipinas* del P. Miguel Saderra Masó, S. J., determinan la seismicidad particular de algunas provincias más agitadas, comprenden solamente el período de 1870 á 1897 inclusive, y esto por dos razones principales: la primera, por ser, á lo que entendemos, un período

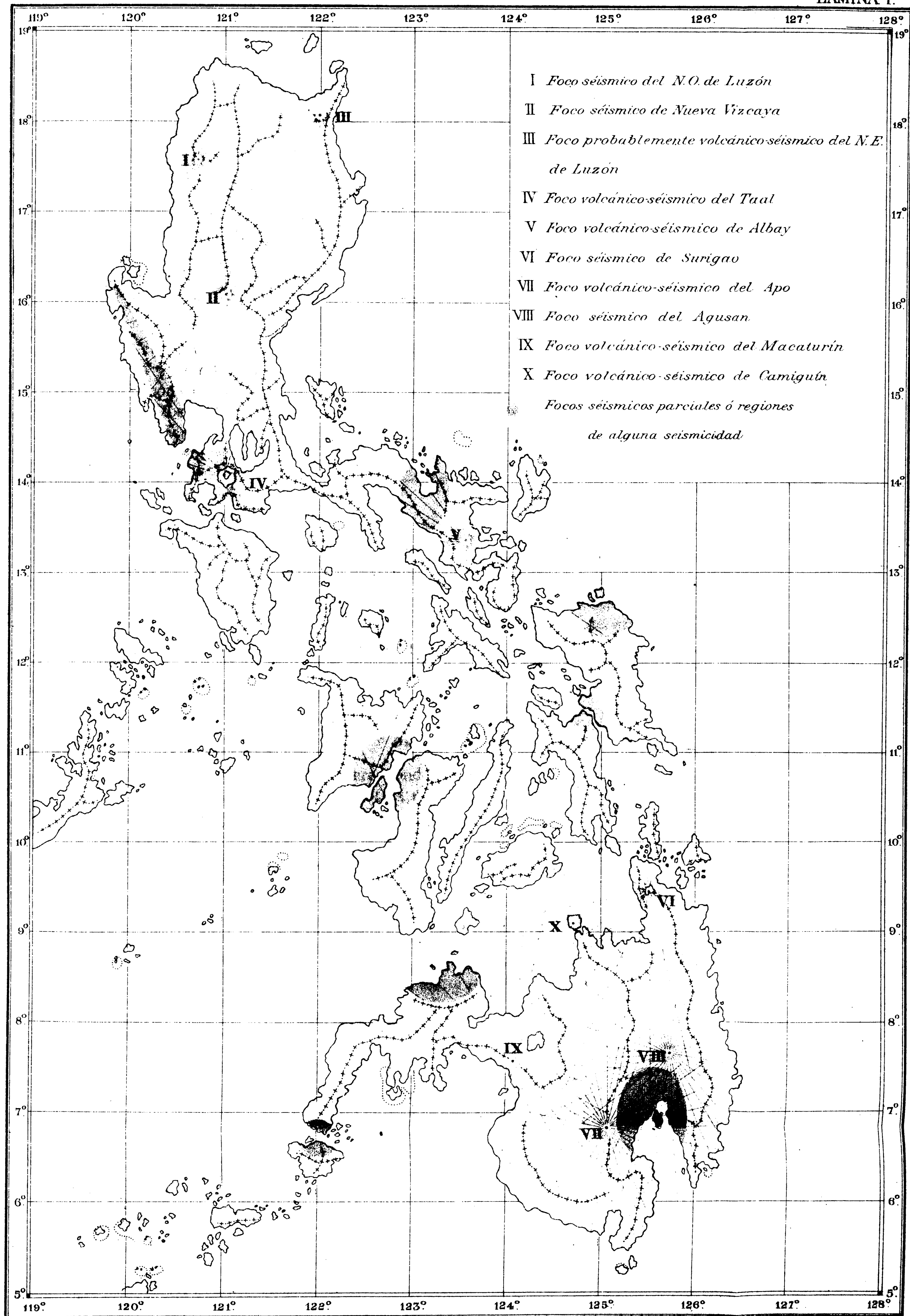
de veinte y ocho años de observación, muy bastante para conocer, siquiera aproximadamente, la seismicidad de una comarca; y la segunda, por ser los datos séismicos, que fuera del indicado período pudiéramos aducir, muy deficientes, no sólo los anteriores á 1870, según era poco el conocimiento que entonces aquí se tenía de la ciencia seismológica, sino también los posteriores á 1897, á causa del estado de guerra en que últimamente han estado estas Islas.

Si nuestro trabajo puede contribuir en algo al adelantamiento de la ciencia seismológica en Filipinas, lo daremos por muy bien empleado.

Observatorio de Manila, 8 de Diciembre de 1899.

FOCOS SÉISMICOS GENERALES
DEL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO

LÁMINA I.



CAPITULO I.

DE LOS FOCOS SÉISMICOS EN GENERAL.

NATURALEZA DE LOS FOCOS SÉISMICOS.

DEFINICIÓN.

Con el nombre de foco séismico se significa el punto, ó por mejor decir, la porción de masa interna del globo terráqueo puesta en conmoción por fuerzas plutónicas, químicas ó puramente mecánicas, cuyos movimientos se transmiten desde allí, según las leyes de la propagación del movimiento, á la superficie de la tierra, produciendo en ésta los tan conocidos fenómenos, llamados temblores de tierra ó terremotos, según sea respectivamente menor ó mayor, ligera ó destructora, la intensidad con que se desarrollan.

EPICENTRO.

El epicentro, llamado también foco aparente, es el punto de la superficie de la tierra, hacia el cual se dirigen las conmociones procedentes del foco real ó céntrico y en el que se sienten, primero que en ninguna otra parte, las sacudidas ó trepidaciones que por aquéllas se causan. Por ser el epicentro el punto de la superficie terrestre más cercano al foco real, dado que éste no se halle en el centro de la tierra, está siempre, más que ningún otro punto de la misma superficie, sujeto á la intensidad de los fenómenos séismicos.

FOCOS PARCIALES Y GENERALES.

Á cada perturbación séismica corresponde, como á todo movimiento, su punto inicial de impulsión, ó, en otras palabras, su foco real y también su respectivo epicentro. Á éstos suelen atender con preferencia los seismólogos y geólogos cuando se proponen estudiar aisladamente esta clase de fenómenos; pero esto no impide que, si en alguna región agitada frecuentemente por terremotos no coinciden los diferentes epicentros y focos reales en un punto, sino que aparecen, ya en una, ya en otra parte de la zona agitada, esto, decimos, no impide que se considere en las profundidades de la tierra un espacio más ó menos considerable de actividad séismica al cual puedan referirse todos los epicentros parciales de la superficie en conmoción, y como consecuencia de lo expuesto, un epicentro común, que venga á ser como el punto donde

se suponga aplicada la resultante de todas las fuerzas agitadoras de la zona séismica. Véase lo que á este propósito dice el P. Miguel Saderra Masó, S. J. en *La Seismología en Filipinas*, página 18:

Sabido es que la actividad de un foco séismico raras veces se manifiesta por una sola sacudida perceptible, sino generalmente por un número más ó menos grande, que precede ó sigue á una ó muchas principales, cuya intensidad, sin embargo, no siempre guarda la debida proporción con el número de oscilaciones menores que las acompañan.

Y un poco más abajo añade:

Sin embargo, sucede frecuentemente que mientras dura la actividad de un foco, revelada por movimientos del suelo más ó menos perceptibles, se desarrollan nuevos focos no lejos del antiguo, y cuyas oscilaciones tienen un área común, en parte, con las del primero; también se observa á veces que la actividad ó fuerza impulsiva de un foco parece como correrse á lo largo de una línea ó inclinarse, propagándose así el movimiento vibratorio más en unas direcciones que en otras, y conmoviendo nuevas superficies antes respetadas.

De todo lo cual resulta que tanto en la superficie como debajo de la corteza de la tierra, existe un espacio más ó menos determinado dentro del cual se desarrollan todos los temblores debidos á una misma causa, y á este espacio común ó área, si se trata de los epicentros, llamamos nosotros foco general, para diferenciarlo de cada uno de los focos y epicentros parciales.

FOCOS VOLCÁNICO-SÉISMICOS.

En los países donde se manifiestan los volcanes con toda la fuerza de su imponente actividad, suelen con frecuencia reproducirse las conmociones de la superficie de la tierra, coincidiendo no pocas veces con las erupciones volcánicas, debido sin duda á la mayor acumulación de fuerzas endógenas en la proximidad de los cráteres en erupción. Así, por ejemplo, ha sucedido efectivamente más de una vez en el país clásico de los temblores, Italia, donde en muchas ocasiones se han podido predecir, por los violentos terremotos que les han precedido, las grandes erupciones del Vesubio y otros volcanes; así igualmente en el archipiélago de Sandwich, con tanta frecuencia expuesto á grandes temblores por causa del volcán Mauna-Loa, y por no citar otros muchos y no salir del Archipiélago Filipino, así también en la islita de Camiguín, situada al N. de la de Mindanao, teatro de los funestísimos terremotos que precedieron á la famosa erupción de su volcán, acaecida el 30 de Abril de 1871. En estos casos en que se manifiesta tan claramente la simultaneidad, ó casi simultaneidad, entre los temblores y las erupciones volcánicas, no cabe ningún género de duda sino que es uno mismo el foco de la actividad séismica y el de la volcánica, ó, en otras palabras, que se dan entonces los propiamente llamados focos volcánico-séismicos. Por igual razón se pudiera atribuir á fuerzas volcánicas contenidas en el seno de la tierra la frecuencia de los temblores, que, como tendremos ocasión de ver en el decurso de este ligero

trabajo, se observan con preferencia en las tierras de constitución volcánica, y no poco en la cercanía de los volcanes apagados, mayormente, si conservan éstos todavía algún resto de su primera actividad; de donde se sigue que no está tan destituída de fundamento la hipótesis apuntada por Lyell, según la cual es una misma la causa que produce los terremotos y los fenómenos del volcanismo.[1]

FOCOS SUBMARINOS.

Así como existen en el fondo de los mares verdaderos focos volcánicos, cúyas erupciones ó trabajos latentes de erupción, han dado muchas veces lugar á la aparición de nuevas islas, y aun á la destrucción de algunas de las ya existentes, como la famosa isla Julia, elaborada por las fuerzas volcánicas del 18 de Julio de 1831, entre las islas de Sicilia y Pantelaria, y luego destruída por las mismas el 28 de Diciembre del mismo año, para aparecer y desaparecer otra vez durante el mes de Julio de 1863,[2] así también se encuentran en las profundidades del océano verdaderos focos iniciales de seismicidad, que producen las consiguientes conmociones en la masa térrea, donde desarrollan su fuerza, y por ella en las aguas del mar, con el imponente fenómeno de las con tanta propiedad llamadas olas séismicas, ya sea que provengan de la oscilación de los terrenos en el interior de los mares, ya de la elevación y hundimiento de las regiones cercanas al mar. Los terremotos que se sienten en el mar producen en los barcos un efecto semejante á un choque contra las rocas ó contra el fondo, como se experimentó en el temblor ocurrido el año 1835, á lo largo de la costa de Chile, donde los buques, quier anclados quier navegando, sintieron algunas sacudidas como si hubiesen tropezado con algunas rocas, y últimamente las experimentó también el vapor *Brutus* con ocasión de los temblores de Zamboanga, en Septiembre de 1897. Por donde, si en alta mar, y en puntos donde la profundidad no permite suponer que hayan varado, sienten los barcos algunas de estas sacudidas, pueden con sólido fundamento suponer que han estado bajo la acción de algún fenómeno séismico submarino.

RUIDOS SUBTERRÁNEOS.

Premonitorios ó concomitantes de las erupciones volcánicas y de las grandes peturbaciones séismicas suelen ser los ruidos subterráneos, que con asombrosa variedad de formas se dejan sentir durante no pocos terremotos. Unas veces resuenan, cual si en el interior de la tierra se revolviesen con grande estrépito largas y gruesas cadenas; otras semejan el estampido del cañón ó del trueno, cuando con más furia descarga en los días de tempestad; ya, finalmente, rimbomban ó mugen, cual si poderosa máquina rompiese en las cavernas subterráneas grandes

[1] Véase *Principes de Géologie* par Lyell, chap. xxxii.
[2] Véase *Traité de Géologie* par A. de Lapparent, p. 445.

masas de rocas vitrificadas. No guardan, sin embargo, ninguna proporción con la violencia de los temblores, ni tampoco se manifiestan por igual en todas las latitudes. Casos ha habido de terremotos verdaderamente destructores en que ha reinado el más completo silencio, como en el famoso de Riobamba del 4 de Febrero de 1797; en otros, por el contrario, después de grandes ruidos subterráneos no se ha experimentado ninguna conmoción.

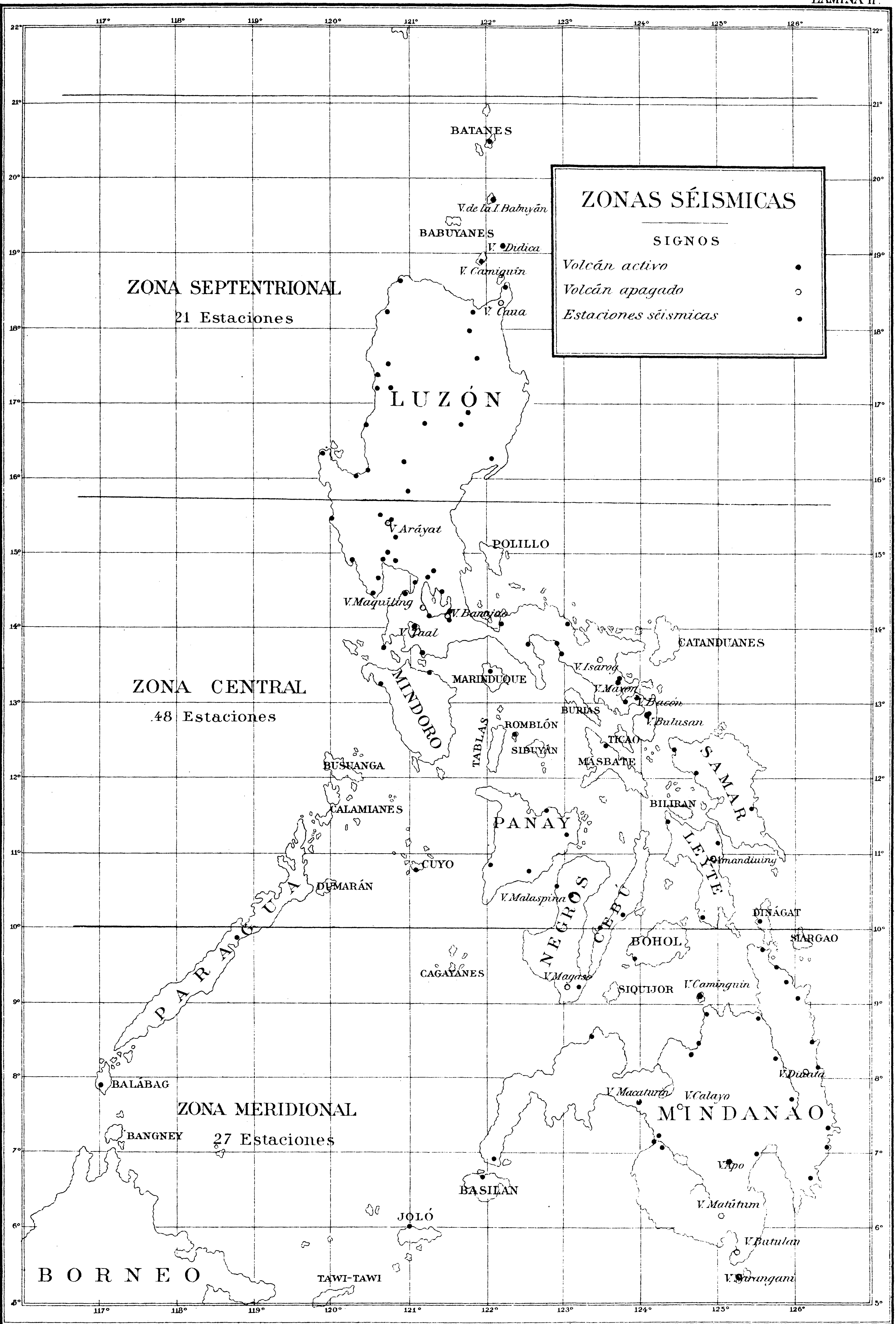
En cuanto á la mayor ó menor frecuencia con que los terremotos son acompañados de ruidos subterráneos, está fuera de toda duda que donde se sienten más es en las regiones volcánicas. ¿Será porque el volcanismo da mayor cuerpo á las vibraciones séismicas, ó porque en la proximidad de los volcanes se desarrollan estos fenómenos á menor distancia de la superficie de la tierra? Sea de esto lo que fuere, lo cierto es que tienen su asiento en el mismo foco séismico ó en lugares no muy distantes de él.

PERÍODOS SÉISMICOS.

Cuando algún foco despliega alguna mayor actividad, la cual se traduce en una serie más ó menos considerable de conmociones séismicas, pero siempre procedentes de un mismo origen, ora se repitan en el lugar de su procedencia, ora se reproduzcan en diferentes puntos de su región epicéntrica, éstas constituyen lo que se ha llamado con mucha propiedad período séismico. De ordinario suelen comenzar con una sacudida de bastante intensidad, que se va luego debilitando poco á poco en las conmociones subsiguientes hasta quedar completamente extinguida para dar lugar á nuevos períodos. No obstante, también se anuncian á veces con ligeras oscilaciones, que van siempre en aumento, hasta alcanzar su máxima intensidad, obteniendo en estos casos el período dos fases bien pronunciadas, una ascendente y otra descendente.

ZONAS DE SEISMICIDAD EN EL ARCHIPIÉLAGO FILIPINO.

Para mayor claridad en el estudio de los temblores que en Filipinas se van sintiendo, considera nuestro Observatorio dividido este Archipiélago en tres grandes zonas séismicas, llamadas septentrional, central y meridional. La zona meridional queda limitada por los paralelos 5° 9′ y 10° de latitud N.; la central por los paralelos 10° y 15° 30′ de latitud N.; y, finalmente, la septentrional por los paralelos 15° 30′ y 21° 3′ de latitud N. De esta suerte, atendiendo á sus principales focos, quedan comprendidos, á más de otros secundarios, en la zona meridional, los cuatro que se hallan en la isla de Mindanao; en la central, los dos volcánico-séismicos del Taal y del Mayón, situados al S. de la isla de Luzón; y en la septentrional, el que aparece hacia el Noroeste, el del centro y el del Nordeste de dicha isla. El determinar á cuál de estas zonas pertenece un temblor cualquiera, depende solamente del


ZONAS SÉISMICAS
SIGNOS
Volcán activo
Volcán apagado
Estaciones séismicas
ZONA SEPTENTRIONAL
21 Estaciones
ZONA CENTRAL
48 Estaciones
ZONA MERIDIONAL
27 Estaciones
BATANES
V. de la I. Babuyán
BABUYANES
V. Didica
V. Camiguin
V. Caua
LUZÓN
V. Aráyat
POLILLO
V. Maquiling
V. Banajao
V. Taal
CATANDUANES
V. Isarog
V. Mayon
V. Bacón
V. Bulusan
MARINDUQUE
MINDORO
BURIAS
TABLAS
ROMBLÓN
SIBUYAN
TICAO
MASBATE
SAMAR
BUSUANGA
CALAMIANES
PANAY
BILIRAN
LEYTE
V. Amandiuing
CUYO
DUMARÁN
V. Malaspina
NEGROS
CEBÚ
DINÁGAT
SIARGAO
BOHOL
PARAGUA
CAGAYANES
V. Magaso
SIQUIJOR
V. Caminguin
BALÁBAG
V. Macaturin
V. Calayo
V. Dinata
MINDANAO
BANGNEY
V. Apo
BASILAN
V. Matútum
JOLÓ
V. Butulan
BORNEO
TAWI-TAWI
V. Sarangani
Longitud E. de Greenwich
JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

conocer en qué punto se ha dejado sentir con mayor intensidad. Véase la adjunta carta séismica (lámina ii) en que se expresan gráficamente las indicadas zonas, juntamente con el número de estaciones meteorológico-séismicas en cada una de ellas antes establecidas.

MOVIMIENTOS SÉISMICOS.

MOVIMIENTOS DE TREPIDACIÓN.

Tres son los movimientos á que por causa de los temblores está sujeta la corteza terrestre: el trepidatorio, el ondulatorio y el de rotación. En las sacudidas trepidatorias ejércese la acción séismica de abajo para arriba, desde el foco real al aparente ó epicentro, produciéndose en éste un movimiento alternativo de elevación y depresión de la superficie de la tierra, que es el verdaderamente trepidatorio, para luego transformarse en ondulatorio y propagarse á grandes distancias, según las leyes generales de la propagación del movimiento, como luego veremos. El movimiento de trepidación es el que más daños causa con ocasión de los terremotos, pues él es principalmente el que conmueve y quebranta los grandes peñascos, el que agrieta las paredes, el que destruye los edificios, el que desmorona las montañas, y el que, según Humbolt, en ciertas ocasiones, lanza los objetos á muy notables distancias.

Las trepidaciones del suelo son por lo regular bastante frecuentes en las regiones volcánicas, sobre todo cuando los terremotos anuncian anticipadamente alguna erupción. Entonces á una sacudida le sigue otra; á esta segunda, una tercera; y así sucesivamente, convirtiéndose entonces la región epicéntrica en un verdadero teatro de séismica perturbación. Puede ser también que en un mismo punto de la superficie de la tierra se encuentren á la vez los dos movimientos, ondulatorio y de trepidación; pues nada impide que, pasada la primera trepidación y mientras dura el movimiento ondulatorio de ella originado, se repitan las sacudidas ó trepidaciones, bien sea en el mismo punto que la primera, bien en otro cualquiera dentro de la zona en que se propaga.

MOVIMIENTO ONDULATORIO.

Ya hemos indicado que por las violentas sacudidas que sufre la superficie de la tierra, adquiere ésta un movimiento ondulatorio, que, en virtud de la elasticidad de los materiales pétreos que encuentra, se transmite de una parte á otra, formándose las llamadas ondas séismicas, las cuales se van agrandando paulatinamente como las que se observan en el movimiento de la superficie de las aguas producido por el choque de algún cuerpo que les oponga resistencia. Sin embargo, no siempre en los temblores proceden los movimientos ondulatorios de sacudidas trepidatorias en sentido vertical, sino que ya desde su

origen son los movimientos ondulatorios, no siendo por esto, aunque se propaguen á grandes distancias, de tan fatales consecuencias como los primeros; si bien es verdad que, por la reflexión á que tal vez están sujetos, pueden en su movimiento de retroceso, chocar con las oscilaciones directas y producir una especie de terremotos-torbellinos, causadores de grandes ruinas.

MOVIMIENTO DE ROTACIÓN.

Un tercer movimiento resulta á veces de los temblores, y es el de rotación. Cuando el primer sacudimiento se produce en zonas muy profundas y tal vez contiguas á la pirósfera terrestre ó núcleo central incandescente del globo, entonces el movimiento sube en sentido vertical, no en dirección á un solo punto epicéntrico, sino á todos los de la comarca sujeta á la dura presión de estos fenómenos. Por otra parte, es muy posible que se complique este movimiento con otros varios, cruzándose los unos con los otros, para dar lugar, con mucha mayor razón que los arriba indicados, á las sacudidas de rotación ó de torbellino, verdaderamente terribles, por ser todas ellas el resultado de muchas conmociones simultáneas, que parten de centros distintos, colocados en profundidades y distancias muy desiguales. Afortunadamente no se dan estos movimientos sino muy raras veces, y aun advierte el reputado seismólogo Mr. Fuchs, que todavía no se han observado en el suelo, y que solamente se supone su existencia por ciertos extraños efectos causados en los cuerpos levantados del suelo, los cuales no parece que puedan provenir de otra causa que de los citados movimientos. Cítase, sin embargo, como ejemplo de este movimiento la dislocación de las dos pirámides del convento de San Bruno, en San Esteban, durante el famoso terremoto de Calabria en 1783. De las tres piedras de que se componían, la inferior fué completamente dislocada, y las dos superiores sufrieron un cuarto de conversión sobre las que les servían de base. Asimismo se dice que en el terremoto de Mallorca, acaecido el año 1851, se desvió la parte inferior de una torre nada menos que 60° de su primera posición en sentido horizontal, permaneciendo entretanto inmoble y sin ninguna desviación la restante en su parte superior.[1] Son éstos en verdad efectos muy notables, que aunque pudieran proceder de algunos movimientos horizontales, ayudados pasivamente por la inercia de los cuerpos, sin embargo, hallan explicación muy bastante, natural y casi única en las sacudidas de rotación y torbellino, sobre todo, si han ocurrido durante aquellos temblores en que no interviene otra clase de movimientos que los verticales, ó acaso, otros varios con distinta dirección.

---

[1] Véase *Vulcani e Terremoti* di Carlo Fuchs—Caratteri dei terremoti, p. 150.

PROPAGACIÓN DE LAS ONDULACIONES SÉISMICAS.

La transmisión de las ondas séismicas se verifica unas veces en todas direcciones, llamándose en este caso central el terremoto; otras, no sigue más que una dirección, siendo entonces el temblor puramente lineal. Á la transmisión de las ondas en el terremoto central alude la comparación que arriba pusimos del movimiento producido en la superficie de las aguas por el choque de los cuerpos. Cuando, empero, las oscilaciones en vez de partir de un solo punto proceden de toda una zona, y se propagan con toda regularidad cada una en el sentido de su dirección, entonces todas ellas reciben el nombre de transversales.

Si el punto del primer sacudimiento se halla á bastante profundidad, y no es muy enérgica la sacudida, las oscilaciones por ella producidas pueden llegar á ser tan débiles que no se sientan en la superficie de la tierra; mas si el primer choque se causa á poca profundidad, ó relativamente muy cerca de la superficie terrestre, el movimiento es entonces vertical y obra inmediatamente en este sentido contra todos los puntos situados encima, convirtiéndose poco á poco en oblicuo, y hasta en horizontal, á medida que la onda se aparta de su punto de impulsión.

INTERFERENCIAS SÉISMICAS.

Sabido es que cuando en una superficie cualquiera se producen por el choque de cuerpos extraños diversas ondulaciones, el movimiento de cada uno de sus puntos es modificado, y aun tal vez destruído por la acción combinada de los movimientos subsiguientes, de donde resulta el tan conocido fenómeno de las interferencias.

No es de este lugar el demostrar la existencia de esta clase de fenómenos. Dámoslos por ampliamente demostrados en los diversos tratados de Física, ya matemática, ya experimental, y sólo hemos querido apuntar su aplicación á las ondulaciones séismicas, para dar una explicación plausible y natural á algunos hechos observados en los terremotos que á primera vista parecían inexplicables. ¿Por qué, por ejemplo, en una misma localidad y durante un mismo terremoto, de dos edificios situados á muy corta distancia, el uno sufre terribles ruinas, mientras el otro no se resiente nada, ó muy poco, siendo así, que entrambos gozan de la misma solidez en la construcción? Estas diferencias, que se repiten en todos los temblores de alguna consideración, reconocen por causa, á nuestro parecer, las interferencias séismicas; pues con decir que el edificio más perjudicado se halló en la confluencia de dos ondas, y por consiguiente bajo la presión de doble actividad, mientras que el otro no sintió más que el influjo de una semiondulación, ó tal vez de ninguna, si en aquel instante estuvo situado en el punto medio entre dos semioscilaciones, de elevación la una y de depresión la otra. Pero ¿existen estas interferencias en los movimientos séismico-ondulatorios? No parece que pueda esto ponerse en duda, si se admiten movimientos en la superficie

de la tierra que guarden perfecta analogía con los producidos en otras superficies. Por otra parte, si las vibraciones ú ondulaciones de la corteza terrestre pueden originarse en diferentes puntos, ya sea simultáneamente, ya con alguna diferencia de tiempo, y aun reflejarse tomando direcciones distintas, retrocediendo por necessidad sobre sí mismas, estará la superficie de la tierra sujeta alternativamente á elevaciones y depresiones entre sí encontradas, y por consiguiente, también á las interferencias séismicas.

VELOCIDAD DE LA PROPAGACIÓN SÉISMICO-ONDULATORIA.

En el estudio de la velocidad con que se propagan las ondas séismicas, hacen los seismólogos modernos una muy acertada distinción entre los movimientos que se transmiten partiendo directamente del foco séismico real, sea cual fuere su profundidad, á través de la masa terrestre hasta llegar á su superficie, y los que, partiendo del epicentro y afectando la forma verdaderamente ondulatoria, recorren en todas direcciones la superficie de la tierra. Si hemos de estar á lo que dicen las últimas observaciones practicadas con la mayor precisión posible, los movimientos procedentes directamente del foco real se extienden á enormes distancias con una velocidad media de 10, 11 y aun 12 kilómetros por segundo; así, por ejemplo, el violento terremoto del 17 de Abril de 1889 en Tokio fué sentido á los 13 minutos en Póstdam, distante de Tokio 9,000 kilómetros, resultando de esto haber corrido la oscilación séismica á razón de 11 kilómetros por segundo. Dígase otro tanto del terremoto de la cordillera de los Andes en la región occidental de la República Argentina, en Octubre de 1894, cuyas oscilaciones fueron registradas 17 minutos después en Roma, á una distancia de 11,500 kilómetros. Lo mismo asegura el Dr. E. von Rebeur-Paschwitz, citado por Milne[1] respecto de otro temblor del Japón, que suponemos sería el del 22 de Marzo de 1894.

En cuanto á los movimientos ondulatorios que se propagan por la superficie de la tierra, se ha observado que emplean doble tiempo, y aun más, que los anteriores en llegar á un punto dado, resultando por ende en su marcha una velocidad doblemente menor que la de aquéllos. Por esta razón, aunque hay mucha discrepancia en apreciar esta velocidad, se fija generalmente en 2.8 kilómetros por segundo, que es la más observada en la generalidad de los terremotos.

Aparte de esto, ya se deja entender que está también sujeta en parte la propagación de las ondas séismicas á la condición de los terrenos por que atraviesan. No todos se manifiestan igualmente fáciles, ni tampoco todos igualmente refractarios. Por regla general, les oponen resistencia los macizos graníticos, las rocas volcánicas, los depósitos calcáreos, las grandes capas de aluvión, sin que sea esto negar que también

[1] Véase *The Seismological Journal of Japan*—Earthquakes which have been propagated to Europe, vol. iv. 1895.

por ellas se transmiten. En cambio, les ayudan no poco los terrenos arcillosos, las capas terciarias y otras de análoga formación,[1] lo cual parece explicar bastante porqué unas comarcas sienten más que otras los funestos efectos de la acción de los terremotos.

También las cordilleras ó cadenas de montañas influyen poderosamente en la propagación de las ondas séismicas, ya entorpeciendo su marcha en sentido transversal, ya facilitándola en el de su longitud. Como ejemplos de este influjo cítanse varios temblores acaecidos en la cordillera de los Andes y en las de los Alpes y Apeninos. Nosotros por nuestra parte podemos añadir lo observado en Filipinas, donde es constante la tendencia de los temblores procedentes de distintos focos á propagarse por determinados sistemas de cordilleras.

---

[1] *Traité de Géologie*, par A. Lapparent—Description de tremblements de terre.

CAPÍTULO II.

FOCOS SÉISMICOS DEL NORTE DE LUZÓN EN LA ZONA SÉISMICA SEPTENTRIONAL.

FOCO DE LA CORDILLERA DEL NOROESTE.

IDEA GENERAL DE LA REGIÓN EPICÉNTRICA.

Comprendida la región epicéntrica del foco séimico del Noroeste de Luzón, entre los paralelos 16° 50′ y 18° 40′ de latitud N., y entre los 120° 19′ y 121° 13′ de longitud E. del meridiano de Greenwich, se extiende á lo largo de la cordillera del Caraballo Norte y parte de los Caraballos Centrales, desde las puntas Mayraira y Lacaylacay, en su extremo septentrional, hasta el Sur aproximadamente del distrito de Lepanto, y encierra en su recinto las provincias de Ilocos Norte, Ilocos Sur, Abra y la parte más occidental de las de Cagayán é Isabela, con los distritos de Lepanto y Bontoc.

La circunstancia de extenderse esta región epicéntrica á lo largo de la cordillera del Noroeste hace que cuente en toda su extensión un sin número de montes, algunos de los cuales se elevan á considerable altura, conforme más largamente se explica en el tratado de Orografía.

RELACIÓN DE TRES MONTES HUNDIDOS Y DE APARICIÓN DE VOLCANES.

Es fama que en esta región epicéntrica, sin que se determine en qué paralelo, se abrió antiguamente la tierra y sepultó en sus entrañas tres montes, dando lugar al mismo tiempo á una muy espaciosa laguna. Refiérelo el procurador general de Agustinos, P. Fr. Gonzalo de Palma, citado por el P. Juan Eusebio Nieremberg, en la forma que sigue:

> El día 4 de Enero (1641) hubo un temblor de tierra espantoso en la tierra de los igorrotes, que está á cinco jornadas de Ilocos hacia el Oriente; fué precedido y como anunciado por un huracán no menos horrible. La tierra se abrió y sepultó en sus entrañas tres montañas, de las cuales una, cuya falda daba asiento á tres pueblos, era inaccesible. Toda esta máquina arrancada de sus fundamentos voló por el aire á vueltas de mucha agua, de modo que formó su vacío una espaciosa laguna, sin dejar señal, no sólo de que había habido pueblos, pero ni encumbrados montes.

Es de advertir que muchos historiadores de Filipinas hacen mención de este extraordinario fenómeno, tomándolo por una erupción volcánica, y añaden que al mismo tiempo reventaron dos volcanes más; uno en la isla de Joló, y otro en la de Sanguir. Sin embargo, no se

tiene ninguna noticia más de haber aparecido en lo sucesivo otras manifestaciones de volcánica actividad en esta región epicéntrica del Noroeste de Luzón, si bien en 1892 ocurrió una coincidencia bastante parecida: en Marzo grandes y destructores terremotos en las provincias de Pangasinán, Unión y Benguet, según veremos más largamente en este mismo capítulo, páginas 298–301; y en Junio espantosa erupción del volcán de Sanguir, que, como se puede ver en el capítulo iv, página 362, casi destruyó de nuevo aquella isla.

ESTADÍSTICA DE TEMBLORES.

Las cuatro tablas siguientes de los temblores sentidos en Ilocos Norte, Ilocos Sur, Abra y distritos de Lepanto y Bontoc, dan alguna idea de la actividad desplegada por el foco séismico del Noroeste de Luzón durante el período de 1870 á 1897.

TABLA I.—*Temblores de Ilocos Norte, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1870	Marzo	14	9 42 a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
	Mayo	23	11 55 p. m.	Trepidatorio	Violento		Causó algunos desperfectos.
1871	Marzo	24	2 45 a. m.	Oscilatorio	Fuerte		Á lo largo de la cordillera de los Caraballos.
	Marzo	30	12 m. n	id	id	E.-O.	
1872	Enero	27	4 30 p. m.	Trepidatorio-oscilatorio	id	N.-S.	Fué principio de un período séismico.
	Enero	30	9 a. m.	id	id		Repitió muchas veces.
1873	Marzo	14	1 x a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
1874	Abril	14	6 45 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	N.-S.	
	Agosto	24	0 45 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Fué bastante prolongado.
1876	Febrero	10	7 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Marzo	31	2 25 p. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	18	x a. m.	id	id	N.-S.	
1877	Junio	6	8 22 a. m.	id	Fuerte	N.-S.	Fué de mucha duración.
	Junio	14	5 x p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	NO.-SE.	
	Junio	28	6 p. m.	id	Ligero	NNO.-SSE.	
	Noviembre	11	10 35 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	En Manila de NE. á SO.
	Noviembre	17	5 50 a. m.	id	id	N.-S.	En Manila de NO. á SE.
1878	Febrero	10	9 05 p. m.	id	Regular	NO.-SE.	
	Febrero	27	2 56 p. m.	id	Ligero	NO.-SE.	
	Marzo	29	4 30 a. m.	id	id	N.-S.	
1879	Enero	30	2 30 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	NE.-SO.	En Ilocos Sur rotatorio.
	Octubre	14	9 x a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NE.-SO.	
	Diciembre	19	x	Oscilatorio	Violento	NE.-SO.	Causó notables desperfectos.
	Diciembre	31	3 15 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero		
1880	Febrero	27	5 26 p. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	
	Junio	22	8 15 p. m.	id	id	E.-O.	Duró 15 segundos.
	Octubre	12	11 p. m.		Ligero		
1881	Julio	16	2 15 p. m.		Regular		
1884	Septiembre	26	1 x a. m.		Fuerte		Bastante intenso, aunque breve.
	Septiembre	28	7 x p. m.		Regular		
1885	Febrero	18	1 30 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NE.-SO.	
	Marzo	3	0 5 a. m.	id	Fuerte		En Manila ligero.
	Julio	15	6 30 a. m.	id	Ligero		
1886	Noviembre	3	9 28 a. m.	id	Fuerte	NO.-SE.	En Abra de E. á O.
1887	Abril	26	11 9 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Junio	2	10 6 p. m.	id	Regular	E.-O.	Repercutió en Cagayán.
1888	Febrero	6	11 32 p. m.	id	id	E.-O.	
	Mayo	3	1 40 p. m.		Fuerte		Extendióse hasta Cagayán.
1889	Mayo	15	8 30 a. m.	Oscilatorio	id		También en Abra y Cagayán.
	Agosto	19	0 47 a. m.	id	Ligero	NO.-SE. y EO.	
	Diciembre	11	7 5 a. m.	id	Regular	N.-S.	
1890	Abril	13	2 7 p. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	Llegó hasta Ilocos Sur y Cagayán.
	Septiembre	30	6 32 p. m.	id	Regular	N.-S.	En La-ló de ONO. á ESE. y en Abra de NO. á SE.
	Octubre	9	7 50 p. m.	id	Ligero	N.-S.	

1891....	Febrero	2	7	31 a. m.	id	Regular	N.-S.	En La-ló de NO. á SE.
	Junio	8	4	40 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Agosto	11	4	p. m.	id	id	N.-S.	
	Septiembre	5	0	55 p. m.	id	id		
1892....	Febrero	15	7	25 p. m.	id	id	NNO.-SSE.	
	Marzo	28	6	34 p. m.	id	Fuerte	NO.-SE.	En Cagayán, regular, de trepidación.
1893....	Abril	16	3	20 a. m.	id	Regular	N.-S.	
	Mayo	20	9	p. m.	id	Ligero	N.-S.	
1894....	Febrero	10	8	18 a. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Junio	12	3	25 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
1896....	Julio	10	10	10 a. m.	id	Regular	NO.-SE.	
1897....	Enero	3	4	53 a. m.	id	Ligero	NNE.-SSO.	
	Enero	10	11	30 p. m.	id	Regular	NO.-SE.	
	Febrero	4	6	17 a. m.	id	id	NNE.-SSO.	Repitió á las 10.44 p. m., con dirección de NE. á SO.
	Febrero	21	11	7 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Junio	7	11	p. m.	id	Ligero	NE.-SO.	
	Junio	29	0	45 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Junio	30	8	54 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Septiembre	3	4	a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Octubre	16	7	48 p. m.	id	id	NE.-SO.	
	Noviembre	7	4	a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Diciembre	3	3	40 a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Diciembre	28	2	25 p. m.	id	id	NE.-SO.	

TABLA II.—*Temblores de Ilocos Sur, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h. m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1870	Julio	18	2 25 a. m.		Ligero		
1871	Febrero	14	x		id		
	Junio	2	6 x p. m.	Trepidatorio	Fuerte		Repitió á las 9.45 p. m.
	Julio	11	9 19 p. m.		id		Repitió varias veces.
	Octubre	9	9 15 p. m.		id		Repitió ligeramente algunas veces más.
1872	Febrero	3	4 15 p. m.	Oscilatorio	Ligero		Repitió á las 9.15 p. m.
	Febrero	5	3 15 p. m.		id		
	Abril	7	10 55 a. m.		Regular		
	Agosto	25	x p. m.		Ligero		Llegó hasta Abra y repitió algo más tarde
	Octubre	19	9 45 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id		
1873	Mayo	17	7 p. m.	Trepidatorio	id		Fué de corta duración.
	Agosto	14	0 30 p. m.		Regular		
	Agosto	17	11 x a. m.		id		
	Septiembre	14	4 a. m.		Ligero		Fué también de corta duración.
1876	Enero	19	1 a. m.		id		
	Febrero	18	11 x p. m.		id		
	Marzo	19	0 15 a. m.		Fuerte		
	Mayo	26	6 45 p. m.	Oscilatorio	id		
	Agosto	23	0 30 a. m.		id		Aunque corto, fué bastante intenso.
	Noviembre	17	11 30 p. m.		Ligero		
1877	Febrero	26	8 25 p. m.		Fuerte		
	Marzo	12	4 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Fuerte también en Abra.
	Marzo	13	8 40 p. m.		id		
	Marzo	14	6 a. m.		id		
	Septiembre	4	4 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	N.-S.	
	Octubre	16	4 27 p. m.	id	id	N.-S	En Manila de NNE. á SSO., y en Pangasinán E.-O.
1878	Mayo	23	1 25 p. m.	id	Fuerte		En Manila de E. á O.
1880	Julio	14	9 30 p. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
	Diciembre	4	0 50 p. m.	Trepidatorio	id		
1881	Diciembre	14	9 21 a. m.	Oscilatorio	id		
	Diciembre	17	3 50 a. m.	id	Regular	N.-S.	
1882	Junio	9	7 45 p. m.	id	Fuerte	E.-O.	
	Diciembre	28	2 a. m.		id		
1883	Noviembre	8	2 39 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NE.-O	
	Diciembre	13	7 45 p. m.	id	Fuerte	E.-O.	Aunque corto, fué bastante intenso.
1884	Marzo	26	7 55 p. m.	id	Ligero	NO.-SE.	
	Mayo	10	8 45 a. m.	id	id	N.-S.	
1885	Julio	21	0 59 p. m.	id	Regular	NE.-SO.	Duró 75 segundos.
	Octubre	26	6 44 p. m.	id	Fuerte	N.-S.	Sintióse también en Benguet.
1888	Mayo	2	11 58 p. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Junio	30	11 30 p. m.	id	id		
	Septiembre	16	8 47 a. m.		Regular		

1889....	Enero	30	6 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NO.-SE.	
	Abril	15	4 30 a. m.	Oscilatorio	Ligero	E.-O	
1890....	Junio	21	0 44 p. m.	id	Regular	NO.-SE.	
	Septiembre	30	6 30 p. m.	id	id	N.-S.	En Abra de ONO. á ESE.
1892....	Enero	25	1 30 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	E.-O.	
1894....	Febrero	3	9 40 a. m.	id	id	N.-S.	
1895....	Enero	3	3 10 p. m.	Trepidatorio	Regular	....	En Abra de NE. á SO.
1896....	Septiembre	13	1 2 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	E.-O.	Repercutió varias veces en Cagayán é Ilocos Norte.
1897....	Enero	3	4 53 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NNE.-SSO.	
	Enero	4	10 42 p. m.	id	id	E.-O.	
	Enero	10	11 3 p. m.	id	id	E.-O.	
	Marzo	23	1 57 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	NO.-SE.	
	Marzo	29	1 19 p. m.	id	Fuerte	NO.-SE.	
	Agosto	15	8 22 p. m.	id	Violento	NNO.-SSE.	Fué principio de un gran período séismico.
	Noviembre	14	9 5 p. m.	id	id	NO.-SE.	Causó graves desperfectos en Candón.

TABLA III.—*Temblores de Lepanto y Bontoc, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1874....	Agosto	3	x p. m.	....	Violento	....	Arrojó con violencia los objetos.
1878....	Mayo	22	3 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
1880....	Febrero	8	7 36 p. m.	id	Ligero	ENE.-OSO.	
1881....	Abril	25	10 14 a. m.	id	Fuerte	....	
	Junio	6	3 26 p. m.	id	id	E.-O.	
1882....	Diciembre	13	8 33 p. m.	id	Ligero	NE.-SO.	
1885....	Diciembre	8	11 18 p. m.	id	Fuerte	N.-S.	Con ruido subterráneo.
1886....	Mayo	29	7 34 p. m.	id	Regular	N.-S.	Con ruido subterráneo.

Tabla IV.—*Temblores de Abra, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1872....	Septiembre	7	9 30 p. m.		Ligero		Repitió varias veces durante la noche.
	Septiembre	10	8 20 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Octubre	17	10 a. m.	Oscilatorio	id		Aunque corto, fué bastante intenso.
1873....	Febrero	20	1 x a. m.	Trepidatorio	id		
1874....	Marzo	13	7 a. m.	id	Regular		Llegó hasta Cagayán.
	Mayo	26	5 30 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	N.-S.	
1875....	Marzo	7	11 p. m.		Ligero		
	Marzo	8	x		id		Destechó algunas casas en construción.
	Marzo	9	3 30 a. m.		Violento		
	Marzo	10	x a. m.		id		Dos oscilaciones de 20 segundos.
	Marzo	12	x		Regular		De larga duración.
1877....	Agosto	12	4 p. m.	Oscilatorio	id		
	Septiembre	14	1 a. m.		Ligero		
1880....	Abril	7	1 22 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	NO.-SE.	Con ruido subterráneo.
	Abril	9	x	id	id	N.-S.	
1882....	Junio	7	5 7 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
1883....	Febrero	24	3 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	N.-S.	
	Septiembre	24	3 p. m.	id	Ligero	N.-S.	Duró 10 segundos.
	Septiembre	28	11 40 a. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	Repitió poco después en Ilocos Norte é Ilocos Sur.
1884....	Agosto	11	9 56 a. m.		Fuerte		
1887....	Febrero	1	1 20 p. m.		id		
1888....	Octubre	8	5 10 p. m.	Oscilatorio	Regular		En La-ló de ONO. á ESE. y en Vigan de N.-S.
1890....	Febrero	9	5 9 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Agosto	30	6 38 p. m.	id	id	NO.-SE.	
1892....	Agosto	9	7 42 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NE.-SO.	

TEMBLORES PRINCIPALES.

Al objeto de dar mejor á conocer hasta que punto ha llegado la actividad séismica en las provincias del Noroeste de Luzón, queremos apuntar aquí algunos detalles acerca de los principales temblores allí sentidos.

TEMBLOR DEL 12 DE AGOSTO DE 1877.

En primer lugar fué notable, por lo mucho que se extendió su área, el del 12 de Agosto de 1877. Aunque solamente con ligera intensidad fué sentido también en las vecinas provincias de la zona séismica central hasta Manila, donde se percibieron movimientos oscilatorios de NO. á SE.; fué de regular intensidad en las provincias de Nueva Vizcaya y la Isabela; y llegó á ser hasta fuerte en Ilocos Sur y en Abra, donde causó algunos desperfectos como es destechar algunas casas y derribar otros edificios en construcción. Dícese que se repitió varias veces, si bien con menor intensidad, y que los movimientos fueron generalmente de N. á S. y de 15 á 58 segundos de duración

TEMBLOR DEL 14 DE DICIEMBRE DE 1879.

Parecido al anterior fué el del 14 de Diciembre de 1879. También fué sentido en Manila, pero con la particularidad de ser esta vez los movimientos trepidatorios y ondulatorios de NNE. á SSE. con un arco de $0^{\circ}\ 24'$ en el seismómetro horizontal; el índice del vertical corrió á su vez 1.5^{mm}. De todos los datos recibidos se saca que las ondas séismicas marchaban en Ilocos Norte, Ilocos Sur y Abra, región epicéntrica de la agitación, de NO. á SE. próximamente.

TEMBLOR DEL 1°. DE FEBRERO DE 1887.

El del 1°. de Febrero de 1887 ofreció la particularidad de tener el epicentro en la cordillera central y de afectar no solamente á las provincias de Cagayán y la Isabela, sino también las de ambos Ilocos, Abra y distritos centrales, donde, además de producirse con la misma intensidad que en las otras partes, fué acompañado de innumerables ruidos subterráneos que se repitieron varias veces.[1]

TEMBLOR DEL 13 DE ABRIL DE 1890.

Tres años habían transcurrido sin que se notara ninguna perturbación séismica extraordinaria procedente del foco del Noroeste de Luzón, cuando he aquí que el 13 de Abril de 1890 volvió á manifestarse con fuertes sacudidas que debieron de radicar en Ilocos Norte, no muy lejos del mar. Á juzgar por los partes recibidos en este Observatorio, la onda séismica se extendió por toda la cordillera del Caraballo Norte

[1] Véase *La Seismología en Filipinas* por el P. Miguel Saderra Masó, S. J., ps. 64, 68 y 96.

y buena parte de la provincia de Cagayán. Los partes á que nos referimos están concebidos en los siguientes términos:

Laoag (*Ilocos Norte*), *Abril 13.*—Á 2.5 p. m. fuerte temblor oscilatorio de SO. á NE., duración 30 segundos próximamente.

Laoag, Abril 13.—Á 8 p. m. otro temblor oscilatorio de poca intensidad, no apreciándose dirección, duración 7 segundos próximamente.

Laoag, Abril 13.—Á 8.46 p. m. repetición con el mismo carácter, pero con mayor fuerza que el anunciado á la tarde; dirección de ESE. á ONO., durante 30 segundos próximamente. Alarmada población.

Vigan (*Ilocos Sur*), *Abril 13.*—Á 2.7 p. m. temblor oscilatorio de bastante intensidad, dirección de SE. á NO., duración 35 segundos próximamente.

Vigan, Abril 13.—Á 8 p. m. temblor de trepidación, regular intensidad, duración 8 segundos próximamente.

Bangued (*Abra*), *Abril 13.*—Á 2.5 p. m. temblor oscilatorio de bastante intensidad, dirección de N. á S., duración 4 segundos próximamente.

Bangued, Abril 13.—Á 8.45 p. m. se volvió á sentir fuerte temblor de N. á S., duración 8 segundos próximamente.

Aparri (*Cagayán*), *Abril 13.*—Á 2.7 p. m. temblor oscilatorio de bastante intensidad, dirección de NO. á SE., duración 30 segundos próximamente.

Tuguegarao (*Cagayán*), *Abril 13.*—Á 2.9 p. m. temblor de oscilación de N. á S. y de alguna intensidad, duración unos 5 segundos.

TEMBLOR DEL 15 DE AGOSTO DE 1897.

Haciendo caso omiso de algunos temblores más de menor importancia, que en diferentes ocasiones se sintieron, no podemos dejar de referir el del 15 de Agosto de 1897, ya por haber sido el último de alguna importancia que se ha sentido desde Ilocos Norte hasta Manila, ya principalmente porque es, sin duda, el más notable que en muchos años registran los anales séismicos de las provincias del Noroeste de Luzón. De él dió cuenta el encargado de la estación de Vigan á este Observatorio con el siguiente telegrama:

Vigan, Agosto 15.—Á 8.22 p. m. fuerte temblor oscilatorio de mucha intensidad, dirección de NNO. á SSE., duración 58 segundos.

El Sr. Capitán del Puerto de Vigan en su telegrama al Excmo. Sr. General de Marina se expresó con más claridad acerca de los desastres causados:

Vigan, Agosto 15.—Hubo temblor; casa-oficina cuarteada, y derrumbada parte habitación que sirve para despacho; gran parte archivo caído con aparadores. Durante la noche última se ha repetido doce veces, y hoy á las 5.55 a. m. sin intensidad.

Y el corresponsal del *Comercio*, periódico de Manila, añadió:

Fuerte temblor ocasionó destrozos en varias casas de materiales fuertes en la parte Sudeste de la población. Entre los edificios públicos, sufrieron desperfectos la catedral en su fachada, la casa-gobierno, el juzgado y el cuartel de la guardia civil. Sr. Gobernador tomó disposiciones conducentes evitar desgracias, caso repetirse fenómeno, como en efecto sucedió, hasta doce veces, noche domingo y mañana lunes; ordenó desalojo y demolición casas que habían sufrido desperfectos y cuya ruina era probable. No hay que lamentar desgracias personales.

La nota que acerca de estos temblores, sentidos también en Manila, facilitó nuestro Observatorio al público por conducto de la prensa local, es como sigue:

Después de dos días de casi completa calma microséismica nos sorprendió anoche un terremoto bastante intenso que con razón ha puesto en alarma á los habitantes de la capital, y que hizo retemblar toda la isla de Luzón, á excepción de las provincias situadas al SE. de la misma.

El fenómeno comenzó aquí en Manila á las 8h. 21m. 24s. p. m., siendo la primera dirección del movimiento oscilatorio de E. ¼ NE. á O. ¼ SO. Los movimientos han sido principalmente de rotación y oscilación; las trepidaciones han sido de poca importancia, pues sólo han hecho correr el índice del seismómetro vertical 1 milímetro. En las curvas trazadas por los diversos seismógrafos del Observatorio se distinguen perfectamente tres direcciones diferentes, que son: de N. á S., la de mayor amplitud; de NO. á SE., la intermedia; y de E. ¼ NE. á O. ¼ SO., la más pequeña. La oscilación entera de la primera mide una amplitud angular de 6° 52′ 12″; la amplitud de la segunda es de 4° 50′ 4″; y la de la tercera, de 2° 10′ 13″. Como se ve, los movimientos oscilatorios en sentido de NO. á SE. no fueron los de mayor amplitud, pero sí fueron muy bruscos, según se echa de ver en las curvas, y se desprende del hecho de haberse parado de repente dos péndulos de la sección astronómica del Observatorio, colocados, el uno en el departamento de latitudes, y el otro en la sala de la meridiana, y que se movían los dos en un plano paralelo al de la dirección de estos movimientos. La duración total del temblor fué de 49 segundos.

Desde luego se observó que, aun mucho tiempo después del temblor, seguían bastante agitados los aparatos microséismicos, y nos hicieron temer hubiese alguna repetición del mismo, como así sucedió en realidad, si bien por fortuna fueron estas repeticiones de poca intensidad. Las más principales y bien perceptibles ocurrieron á 9.15 de la noche y á las 7.4 de esta mañana. En la hora en que escribimos estas líneas (11 a. m. del 16) vuelven á estar los microseismómetros casi en completo reposo, si bien absolutamente no es esto indicio de haber terminado el presente período séismico. También en provincias, sobre todo en las del Norte, se han observado durante la noche y madrugada de hoy varias repeticiones, algunas de las cuales han sido de bastante intensidad.

La región epicéntrica de este temblor, que, por los efectos causados, debió de hallarse entre Ilocos Sur y Abra, extendió su área de fuerte intensidad á todas las provincias de la zona séismica septentrional, y aun á algunas de la central, intermedias entre Manila y las regiones de mayor intensidad. El límite inferior de toda esta área de actividad séismica fueron las provincias de Tayabas y Camarines hacia el Sur de Luzón.

FOCOS PARCIALES.

Estudiando uno por uno todos los temblores desarrollados en la región Noroeste de Luzón, se llega al convencimiento de que todas las regiones epicéntricas parciales, ó de cada temblor en particular, han estado oscilando siempre alrededor de la gran cordillera del Caraballo Norte y parte de la de los Caraballos Centrales. Así la del temblor del 23 de Mayo de 1870 cogió toda la parte más septentrional de la cordillera, inclinada ovaladamente de NO. á SE., y abarcando toda la región más extrema de la provincia de Ilocos Norte y parte de la de Cagayán, á través de la cordillera del Caraballo Norte.

La de los temblores del 11 de Julio de 1871 se extendió, también en forma ovalada, á lo largo de la cordillera de los Caraballos Centrales, desde la parte Sudeste de la provincia de Ilocos Norte hasta el extremo Sur de los distritos de Lepanto y Bontoc, cayendo, por consiguiente, su punto medio ó epicentro en la mitad del límite Oeste de la provincia de Abra, es decir, hacia donde se encuentran los límites de la provincias de Abra, Cagayán y la Isabela.

El temblor del 16 de Julio de 1881 redujo su región epicéntrica á la costa más al NO. de la provincia de Ilocos Norte. Los del 28 de Julio de 1862, á las estribaciones orientales de los Caraballos Centrales en la provincia de la Isabela y parte de la de Cagayán. Los del 21 de Septiembre del mismo año, la extendieron á través de las provincias de Ilocos Sur, Abra y parte Sudoeste de la Isabela. El del 29 de Noviembre, al rededor de la punta Noroeste de Ilocos Norte. Los del 15 de Marzo de 1885, desde el extremo más meridional de Ilocos Sur, hasta el límite Nordeste de Abra, algo inclinados en la dirección de NE. á SO. Los del 13 de Abril de 1890, otra vez al rededor de la punta Noroeste de Ilocos Norte. Los del 29 de Diciembre de 1891, en la falda oriental del Caraballo Norte; y, por abreviar, los del 15 de Agosto de 1897, entre Ilocos Sur y Abra. De todo lo cual se colige lo que antes indicábamos, á saber: que todas las regiones epicéntricas parciales ó radican en la misma cordillera del Caraballo Norte, ó por lo menos oscilan á su alrededor.

TABLA COMPARATIVA DE SEISMICIDAD.

Por la siguiente tabla se podrá ver que no todas las provincias del Noroeste de Luzón son igualmente castigadas por los fenómenos séismicos. En ella ponemos la suma total de los temblores sentidos en cada una de las provincias, según su grado de seismicidad.

TABLA V.—*Seismicidad de las provincias del Noroeste de Luzón.*

Provincias.	Temblores.					Total.
	Ligeros.	Regulares.	Fuertes.	Violentos.	Destructores.	
Ilocos Norte	32	15	18	2	0	67
Ilocos Sur	25	10	20	2	0	57
Abra	7	8	8	2	0	25
Lepanto y Bontoc	2	1	4	1	0	8
Total	66	34	50	7	0	157

DETERMINACIÓN DEL FOCO SÉISMICO GENERAL.

Los datos séismicos que anteceden parecen decir bien claro que el foco séismico general de esta región se halla situado en la cordillera del Caraballo Norte, hacia el punto de concurrencia de las tres provincias de Ilocos Norte, Abra y Cagayán, donde se alza majestuoso el elevado monte Burnay. Claro es que para poderlo determinar

con toda precisión sería menester tener noticias exactas de la intensidad desplegada en la parte céntrica de la cordillera, muy despoblada todavía, ó saber, por lo menos, qué clase de fenómenos, ya físicos, ya geológicos, se han producido en equellas montañosas regiones con ocasión de los temblores; sin embargo, con los datos recibidos de las estaciones situadas á uno y otro lado de la citada cordillera, hasta aquí expuestos, creemos que se puede con bastante fundamento colocar el epicentro séismico general de toda esta región en el sitio arriba mencionado. En efecto; por una parte no faltan casos de temblores muy fuertes, cuyo epicentro, según era igual la intensidad séismica desplegada en ambas partes, se hallaba en la misma cordillera, ya extendida á través de E. á O., ya á lo largo de N. á S.; por otra, han sido bastante frecuentes los que han desarrollado su mayor actividad en los pueblos sentados á uno y otro lado de la misma, dejando poco menos que intactos los distritos de Lepanto y Bontoc, los más distantes de la latitud apuntada hacia el S.; luego, no parece que se puede fijar con mayor probabilidad el foco séismico general de esta parte de Luzón en otro lugar fuera del que hemos indicado.

FOCO SÉISMICO DE NUEVA VIZCAYA.

REGIÓN EPICÉNTRICA.

Debido tal vez á las condiciones orográficas de su suelo, en vez de extenderse la región epicéntrica del foco séismico de Nueva Vizcaya de N. á S., como la del foco del Noroeste, se corre de E. á O. desde el distrito del Príncipe hasta el extremo Norte de Zambales, en la costa occidental de Luzón. Su punto céntrico es el núcleo de montañas que forman, al encontrarse, las cordilleras de los Caraballos y Sierra Madre, en el límite de las provincias de Nueva Vizcaya y Nueva Écija, y está comprendida entre los paralelos 15° 30′ y 16° 50′ de latitud N., y entre los 119° 34′ y 122° 8′ longitud E. del meridiano de Greenwich, contando dentro de sus límites las provincias de Nueva Vizcaya, Pangasinán, Unión, distrito de Benguet, parte septentrional de Zambales y de Nueva Écija, casi todo el distrito del Príncipe y algo de la provincia de Tárlac.

ESTADÍSTICA DE TEMBLORES.

Á la potente actividad del foco séismico que radica en la provincia de Nueva Vizcaya deben referirse, sin duda, todos los temblores sentidos en esta provincia y en las demás comprendidas en su región epicéntrica, los cuales van apuntados en las seis tablas siguientes:

TABLA VI.—*Temblores de Nueva Vizcaya, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.		Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h.	*m.*				
1871	Septiembre	19	9	15 p. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
1872	Abril	17	5	30 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		Repitió á las 7 p. m.
1874	Julio	8	10	32 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id		
1875	Mayo	9	2	15 a. m.		Ligero		Repitió á las 3.20 p. m., y á las 7 a. m.
1881	Enero	3	8	30 a. m.		id		
	Septiembre	20	3	p. m.		Fuerte		
	Septiembre	28	3	34 p. m.		id		Fué un período de mucha agitación.
	Septiembre	30	5	22 a. m.		id		
	Diciembre	8	9	5 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular		
1882	Septiembre	13	9	10 p. m.	Oscilatorio	Ligero	E.-O.	Repitió á las 11.5 p. m.
	Septiembre	23	1	15 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		
1883	Febrero	10	3	28 a. m.		id		Repitió varias veces.
1885	Diciembre	19	5	14 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Precedido de ruido subterráneo.
	Diciembre	27	2	56 p. m.	id	Regular	N.-S. ONO.-ESE.	Repitió á las 11. 40 p. m.
1886	Abril	14	11	43 p. m.		id		
	Julio	29	6	50 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		Con ruido subterráneo.
	Septiembre	2	11	54 p m.		id		
	Noviembre	4	6	6 a. m.	Trepidatorio	Ligero		Con ruidos subterráneos.
1887	Febrero	10	4	35 a. m.	id	id		Con ruidos subterráneos.
	Noviembre	22	11	31 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	N.-S.	
1888	Abril	19	0	14 p. m.	Trepidatorio	Regular		Con ruido subterráneo.
	Septiembre	15	5	3 p. m.	id	Fuerte		Varias sacudidas.
1889	Enero	8	10	30 p. m.	Oscilatorio	Regular	E.-O.	
	Septiembre	1	3	57 a. m.	Trepidatorio	id		
	Septiembre	18	4	42 p. m.	id	Ligero		
1891	Marzo	19	7	20 p. m.	Oscilatorio	id	ONO.-ESE.	
1892	Abril	7	5	1 p. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Abril	9	1	33 p. m.	id	id	NE.-SO.	Con ruido subterráneo.
	Diciembre	3	4	25 p. m.	id	Fuerte	N.-S.	Extendióse hasta Manila y la Isabela.
1893	Junio	1	2	43 p. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Junio	1	8	25 p. m.	id	Fuerte		Dos sacudidas.
	Junio	7	0	15 a. m.	Oscilatorio	Regular	N.-S.	Con ruido subterráneo.
	Junio	8	8	55 a. m.	id	id	N.-S.	Con ruido subterráneo.
	Junio	9	8	17 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		Con ruido subterráneo.
	Septiembre	2	2	4 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Con ruido subterráneo.
	Septiembre	14	9	32 p. m.	id	Regular	N.-S.	En Nueva Écija trepidatorio.
1895	Octubre	3	7	10 a. m.	id	id	E.-O.	
1896	Noviembre	13	6	18 a. m.	id	id	NO.-SE.	

TABLA VII.—*Temblores de Pangasinán, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1871....	Marzo	25	11 x p. m....	Oscilatorio	Regular	....	
1872....	Febrero	29	7 p. m....	Oscilatorio-rotatorio	.....id	E.-O.	
1874....	Enero	30	8 p. m....	Trepidatorio	Ligero	....	
1876....	Abril	14	2 x a. m....	Oscilatorio	.....id	N.-S.	
	Septiembre	18	10 30 a. m....	....	.....id	....	
1877....	Junio	2	11 6 a. m....	....	Fuerte	....	Se extendió desde la Unión hasta la Laguna.
1881....	Junio	23	6 a. m....	Oscilatorio	Ligero	NO.-SE.	
1882....	Febrero	23	4 55 p. m....	.....id	Fuerte	NE.-SO.	
1884....	Agosto	22	4 18 p. m....	Rotatorio	Regular	....	
1885....	Octubre	15	1 30 a. m....	Oscilatorio	.....id	....	
1887....	Septiembre	19	10 25 a. m....	....	Ligero	....	
1890....	Enero	14	5 8 a. m....	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	E.-O.	
1892....	Marzo	16	9 35 a. m....	.....id	Destructor	E.-O.	Fué principio de un período séismico de mucha actividad.
1893....	Marzo	3	0 45 a. m....	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
1894....	Abril	2	2 46 a. m....	.....id	.....id	N.-S.	En Bolinao, de NNE. á SSO.

TABLA VIII.—*Temblores de la Unión y de Benguet, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1871....	Marzo	27	2 4 a. m....	Oscilatorio	Fuerte	....	Repitió poco después.
1873....	Enero	13	10 12 a. m....	....	Ligero	....	
	Marzo	3	6 35 p. m....	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
	Marzo	25	4 x p. m....	....	Ligero	....	
1875....	Enero	14	10 26 a. m....	....	.....id	....	
1876....	Marzo	11	0 15 a. m....	Trepidatorio	Fuerte	....	
1880....	Diciembre	7	7 15 a. m....	.....id	.....id	....	
1881....	Septiembre	27	4 42 p. m....	Oscilatorio	.....id	....	
1882....	Enero	24	8 45 a. m....	.....id	Ligero	....	
1884....	Julio	30	1 57 p. m....	Trepidatorio	Regular	....	Fué sentido también en la Isabela.
	Octubre	12	0 12 a. m....	....	Fuerte	....	
1887....	Octubre	31	2 27 a. m....	Oscilatorio	Regular	N.-S.	
1891....	Agosto	20	11 x p. m....	.....id	.....id	N.-S.	
	Agosto	21	1 45 a. m....	.....id	Ligero	N.-S.	Fué repetición del anterior.
1892....	Marzo	22	8 34 p. m....	.....id	Regular	NE.-SO.	
	Abril	3	7 5 a. m....	.....id	.....id	NE.-SO.	
	Julio	23	x	....	Fuerte	....	
	Julio	29	x	....	.....id	....	
	Agosto	27	11 40 a. m....	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
1895....	Febrero	27	11 55 a. m....	.....id	Fuerte	N.-S.	
	Junio	23	7 47 p. m....	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	N.-S.	

TABLA IX.—*Temblores del Norte de Zambales, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h.	m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1872....	Enero	26	7	3 a. m.	Oscilatorio	Violento	E.-O.	No se dice se sintiese en otras partes.
1884....	Marzo	22	4	49 p. m.		Fuerte		
1885....	Abril	7	8	7 p. m.	Oscilatorio	Regular	NO.-SE.	Varias oscilaciones.
1886....	Enero	1	4	36 p. m.	id	Fuerte		
1889....	Noviembre	17	5	x a. m.	id	Ligero	E.-O.	
	Diciembre	23	3	15 a. m.		id		
1890....	Diciembre	29	3	15 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	Repitió varias veces, pero con menos fuerza.
1891....	Agosto	5	11	30 p. m.		id		Repitió cinco veces.
1893....	Marzo	16	9	p. m.		id		
1896....	Febrero	14	1	35 p. m.		Ligero		
1897....	Abril	16	3	15 a. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	

TABLA X.—*Temblores del distrito del Príncipe, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h.	m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1874....	Octubre	17	3	40 a. m.		Ligero		Varias sacudidas.
	Octubre	18	5	30 a. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	Varias sacudidas.
	Octubre	19	10	4 a. m.	id	id	ONO.-ESE.	Repitió á las 12. 46 p. m.
1876....	Julio	27	10	a. m.	id	id	N.-S.	
	Diciembre	12	4	5 p. m.	id	id	N.-S.	En Manila, de NE. á SO.
1879....	Octubre	29	11	14 a. m.	id	id	ENE.-OSO.	
1881....	Mayo	15	7	54 a. m.		Regular		Corrió por la cordillera de la Sierra Madre.

TABLA XI.—*Temblores del Norte de Nueva Écija, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h.	m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1881....	Abril	16	11	38 a. m.	Oscilatorio	Regular	NE.-SO.	Coincidió con depresión atmosférica.
1882....	Julio	9	1	35 a. m.		Ligero		
1883....	Junio	5	4	59 p. m.	Oscilatorio	Fuerte		
1884....	Junio	20	0	56 p. m.	id	Ligero	E.-O.	
1887....	Octubre	16	3	37 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NNE.-SSO.	

TEMBLORES DE NUENA VIZCAYA EN JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DE 1881.

Desde Julio de 1880 fueron, en Nueva Vizcaya, casi continuos los temblores de carácter puramente ligero. El año siguiente, durante el mismo mes de Julio, se fueron repitiendo ya con más frecuencia, y acentuándose cada vez más su intensidad, hasta producirse, el día 27, algunos desperfectos en los edificios de mampostería, como preludiando la serie de movimientos séismicos, ya fuertes, ya ligeros, que por espacio de cuatro meses consecutivos habían de tener en continua zozobra el ánimo de aquellos pacíficos habitantes.

Por un diario que de todos estos temblores formó el P. Fr. Antonio Xabert y Roquer, misionero de Dúpax, pueblo no muy distante del vértice séismico, se sabe que los temblores sentidos en aquella localidad, durante los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, ascendieron á 189, sin contar los días y las noches, que fueron varios, de continua agitación séismica. Con razón, pues, se ha dicho que durante todo aquel tiempo sintieron los pueblos de Nueva Vizcaya bullir la tierra debajo de sus pies.[1]

VÉRTICE SÉISMICO DE LOS ANTECEDENTES TEMBLORES.

El vértice séismico de los antecedentes temblores estuvo, en sentir del distinguido inspector de minas D. Enrique Abella, situado en los alrededores del pueblo de Bambang. Fúndase dicho autor en que el trueno que distintamente precede siempre al movimiento, anunciándolo generalmente con algunos segundos de antelación, se percibió más claro hacia el centro de la provincia, en las cercanías de Bambang, y sobre todo, y ésta es la circunstancia más importante, en que el espacio de tiempo que transcurre entre el sonido y el movimiento fué tanto menor, cuanto más cerca del referido pueblo se hallaba el observador, especialmente en las laderas que le rodean fuera de la acción, por decirlo así, debilitante del aluvión del valle, y hasta tal punto, que en estos lugares fueron sensiblemente sucesivos y se confundieron simultáneamente muchas veces el sonido del trueno y el movimiento que sobreviene. Por el contrario, hacia el límite de la provincia se percibieron: 1°., el sonido del trueno subterráneo; 2°., un momento, que alcanza á veces 5 ó 6 segundos, de reposo y silencio; y 3°., la sacudida vertical, acompañada del ruido que pudiéramos llamar ráfaga de la onda séismica, seguida, sin solución de continuidad, del movimiento de traslación ú oscilación. Por todas estas razones, y por los desperfectos causados en los edificios de mampostería estudiados según la teoría de Mallat, saca dicho señor la conclusión arriba apuntada, que no debe distar mucho, á lo que entendemos, de la realidad.

---

[1] El diario á que aludimos hállase estampado en *La Seismología en Filipinas* del P. Miguel Saderra Masó, S. J., p. 87, y al final de la *Memoria* que sobre estos temblores escribió D. Enrique Abella y Casariego.

CENTRO DE ACTIVIDAD SÉISMICA.

Igualmente admisible nos parece la situación del centro de actividad séismica que coloca no muy lejos de la superficie de la tierra, fundado en la sucesión casi simultánea entre el sonido y el movimiento, en Bambang, y la localización de las sacudidas experimentadas con una intensidad suficiente para que, en otras circunstancias, hubieran podido transmitirse á mayores distancias que las que, en el caso que nos ocupa, pudo observarse.

SUPUESTO INFLUJO DE LA ACTIVIDAD DEL VOLCÁN MAYÓN.

No estamos así conformes con la hipótesis que á continuación insinúa sobre el existir cierta relación interna entre aquellos temblores y las erupciones del volcán Mayón ó de Albay, que, comenzando el día 6 de Julio de 1881 no terminaron hasta mediados del año siguiente. Dió fundamento á esta suposición el haber coincidido, casi á un mismo tiempo, las manifestaciones séismicas de Nueva Vizcaya y las eruptivas del Mayón, pues que parecieron guardar cierta mutua correspondencia, durante los primeros y los últimos días del mes de Julio, y el haberse sentido en Manila, desde el 14 al 17 del mes de Agosto siguiente, algunos notables movimientos séismicos, que, al parecer, no influyeron nada en el estado del Mayón, ni fueron sentidos tampoco en Nueva Vizcaya, á pesar de hallarse Manila á una distancia casi intermedia entre ambos puntos. Admitiendo, pues, por una parte, la indicada relación interna entre las fuerzas séismicas de Nueva Vizcaya y las eruptivas del Mayón, y suponiendo por otra que Manila no se halla dentro de esta hipotética línea de comunicación, podía en alguna manera explicarse la simultaneidad de los movimientos del Mayón con los de Nueva Vizcaya y el aislamiento de los de Manila, á pesar de hallarse dentro del período séismico y eruptivo de aquéllos. Sin embargo de esto, si no concurren otras circunstancias, la sola simultaneidad en el principio de los períodos séismico y eruptivo no nos parece razón suficiente para establecer una hipótesis de tanta trascendencia, cual sería la comunicación interna entre dos focos tan notables como los de Albay y Nueva Vizcaya.

Además de no haberse repetido la coincidencia de fechas el número suficiente de veces que sería menester para formular por vía de inducción esta hipótesis, concurrieron para suponer la no existencia de tal comunicación interna otras circunstancias que es preciso no olvidar. Durante todo el período de seismicidad en Nueva Vizcaya y de erupción en el Mayón, no se sintió en las cercanías de este último más que un temblor de poquísima intensidad y duración, según lo hizo constar por telegrama de 4 de Septiembre el encargado de la estación de Albay. Es ciertamente muy inverosímil que al dar comienzo el Mayón, el 6 de Julio, á su período eruptivo, pudiese rechazar hacia el

NO. cierta parte de su actividad, que se tradujo el 13 en los movimientos séismicos de Nueva Vizcaya, y no la desplegase en sacudir, como ha hecho otras veces, las comarcas sujetas á su influjo. Por otra parte, es un hecho que los temblores de Nueva Vizcaya iban perdiendo en intensidad á medida que se alejaban de su centro y se acercaban á Albay, hasta ser nula al entrar en la provincia de Ambos Camarines, y, además, mientras ellos se iban ya extinguiendo, á fines de Noviembre y primeros de Diciembre, llegó á su mayor incremento el período eruptivo del Mayón, siendo muy notables las erupciones del 21 de Noviembre y del 14 de Diciembre, no sólo por su mayor desprendimiento de lava, sino también por haberse aumentado extraordinariamente la cantidad de vapores y cenizas, que arrojaba de su seno por las aberturas del cráter.[1]

Por todas estas razones, y por hallarse las coordenadas geográficas de ambos puntos distantes entre sí, nada menos que 3 grados de latitud por otros tantos de longitud, nos inclinamos á creer que no hubo la comunicación interior que se supuso entre las fuerzas del Mayón y las de Nueva Vizcaya, y que ambos focos desplegaron su actividad con total independencia el uno del otro, aunque con cierta simultaneidad, que no pasó, á nuestro modo de ver, de ser puramente casual. No hallamos inconveniente en que se citen estas coincidencias, y así lo ha hecho más de una vez nuestro Obervatorio, por si en alguna ocasión pueden dar fundamento á alguna conclusión séismica por vía de inducción; pero esto, después de muchas repeticiones del hecho que revelen la existencia de una ley.

TEMBLORES DE 1883 EN EL NORTE DE NUEVA ÉCIJA.

Los temblores del 10 de Febrero de 1883 desarrollaron extraordinaria fuerza en las cercanías del núcleo central de las cordilleras extendiéndose en seguida sus oscilaciones por el Sudoeste hacia las provincias de Tárlac y Nueva Écija, hasta Manila.

Nuestro Observatorio, establecido entonces en el Ateneo Municipal, dió cuenta de estos temblores al público de Manila con la nota que sigue:

Á las 3^h 28^m 10^s de hoy (10 de Febrero) ligero temblor de oscilación y trepidación á la vez. Su dirección de N. 25° E. á S. 25° O. Amplitud de la oscilación completa 0° 47′; duración total, 2 segundos. El índice del seismómetro vertical se ha separado 1 milímetro de su posición. En las provincias del Norte de la isla se ha sentido con mayor intensidad que en Manila.

Esta mayor intensidád la habían notificado los telegramas que de aquellas partes se recibieron, algunos de los cuales á continuación se expresan:

Tárlac, Febrero 10.—Esta madrugada, á 3.11, fuerte temblor, repitiéndose á 3.33, ambos oscilatorios de N. á S.; duración, 30 y 45 segundos próximamente.

[1] Véase *La erupción del volcán Mayón en los días 25 y 26 de Junio de 1897* por el P. José Coronas, S. J.

Carranglán, Febrero 10.—Á las 3. 8 madrugada, volvióse á sentir en ésta violento témblor oscilatorio de E. á O., que duró próximamente 18 segundos. Á 3. 32, otro temblor trepidatorio de mayor intensidad y duración.

Cabanatúan, Febrero 10.—Á las 3. 34 madrugada hoy, hubo un ligero temblor de oscilación de O. á E., de corta duración. Á los 5 minutos volvió á repetir con más intensidad, misma oscilación; duración 2 segundos próximamente.

Bangued, Febrero 10.—Á las 3. 34 madrugada, temblor de oscilación de N. á S., de poca intensidad; duración, 5 segundos próximamente.

San Isidro, Febrero 10.—Madrugada de hoy temblor de trepidación; duró 10 segundos próximamente.

TERREMOTOS DE PANGASINÁN EN MARZO DE 1892.

El mes de Marzo de 1892 tiene un lugar preferente en los anales séismicos del Archipiélago Filipino. Uno de los más fuertes y destructores terremotos que se han sentido en la isla de Luzón, dando en tierra con multitud de iglesias y otros edificios de mucha solidez, en las provincias de Pangasinán, Unión y Benguet, manifestó muy claramente que estaba todavía muy activo el foco séismico de Nueva Vizcaya ó del núcleo de las cordilleras centrales.

Para dar alguna idea del alcance é intensidad de este terremoto, nada podemos hacer mejor que reproducir aquí la nota de las observaciones que publicamos el día siguiente al de la catástrofe, y una carta del ayudante de Obras Públicas D. Modesto Martí que se hallaba entonces en Lingayén. Por la primera se verá hasta donde llegó durante veinte y cuatro horas la actividad séismica en Manila, y por la segunda algunos de los desastrosos efectos físico-morales causados por este terremoto destructor.

NOTA DEL OBSERVATORIO DE MANILA.

La nota á que nos referimos está concebida en los siguientes términos:

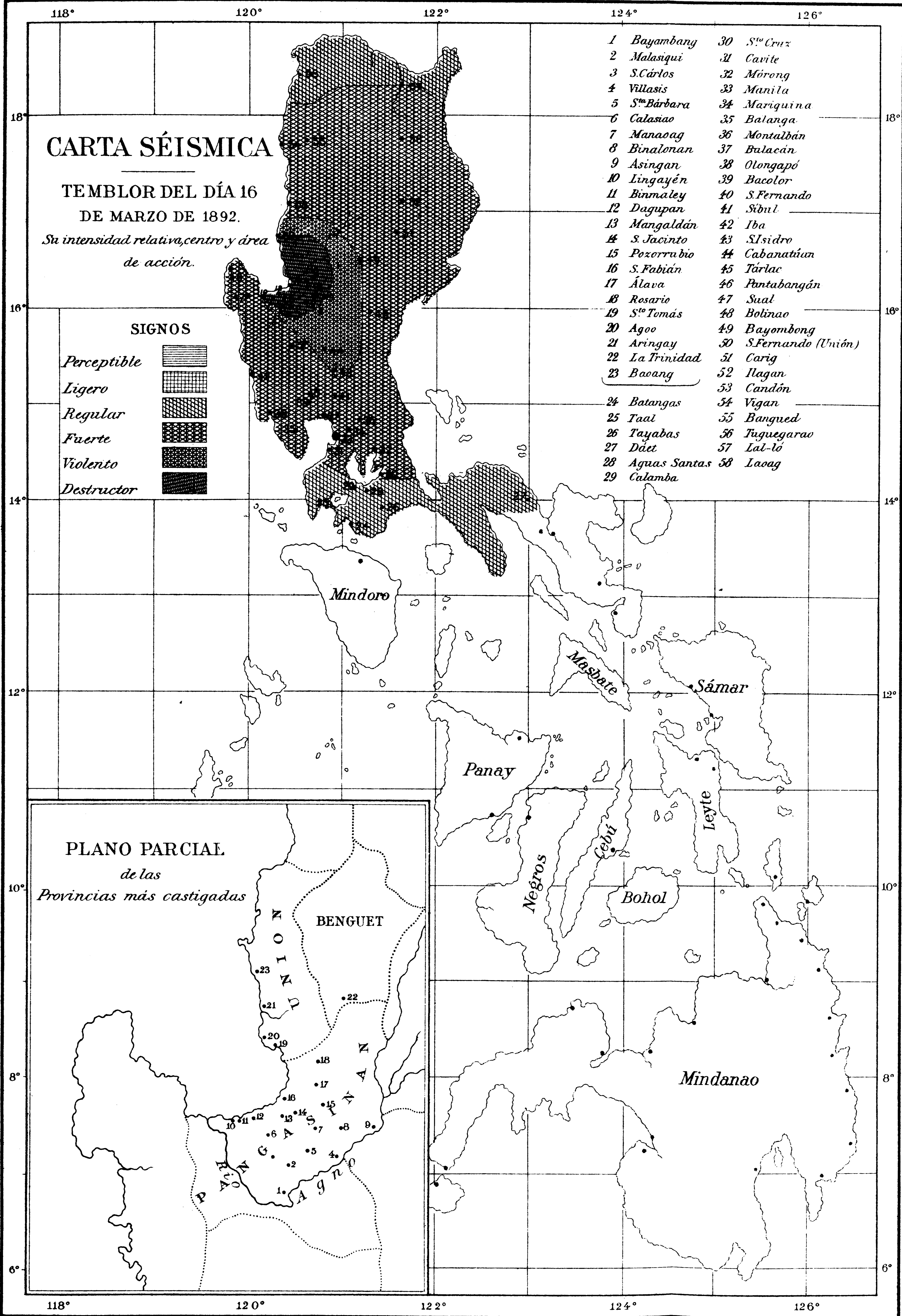
Los temblores, que tan justamente han alarmado anoche y esta madrugada á los habitantes de Manila y provincias, constituyen el máximum de un período séismico, que comenzó hace dos días, á juzgar por la intensidad de los movimientos microséismicos, sobre todo verticales, observada durante largos y frecuentes intervalos. Con esta tempestad microséismica coincidía un rápido aumento del potencial de las corrientes telúricas de N. á S., el cual llamaba tanto más nuestra atención cuanto que seguía á un largo período de cambios extraordinarios y bruscos de dicho potencial.

El fenómeno ha sido aquí de una persistencia sólo comparable con la de los temblores del año 1880.

Los temblores registrados por los aparatos del Observatorio desde las 9^h 1^m 52^s (temblor fuerte de oscilación) de ayer noche son los que siguen:

Á las 9^h 1^m 52^s, temblor fuerte de oscilación y trepidación. Comenzó con movimientos trepidatorios y ligeras oscilaciones que fueron en aumento hasta hacer recorrer á los péndulos un arco de N. á S., que al principio nos pareció, sin cálculo alguno, sería de unos 7° 30′, y así lo dimos á algunos periódicos; mas calculándolos luego han resultado de 8° 37′ y otros de ENE. á OSO. de 3° de amplitud. El índice del seismómetro ordinario vertical se separó 13 milímetros.

Á las 11^h 50^m, percibióse un segundo temblor de movimientos de oscilación y trepidación combinados. La amplitud máxima total de las oscilaciones de N. á S. fué

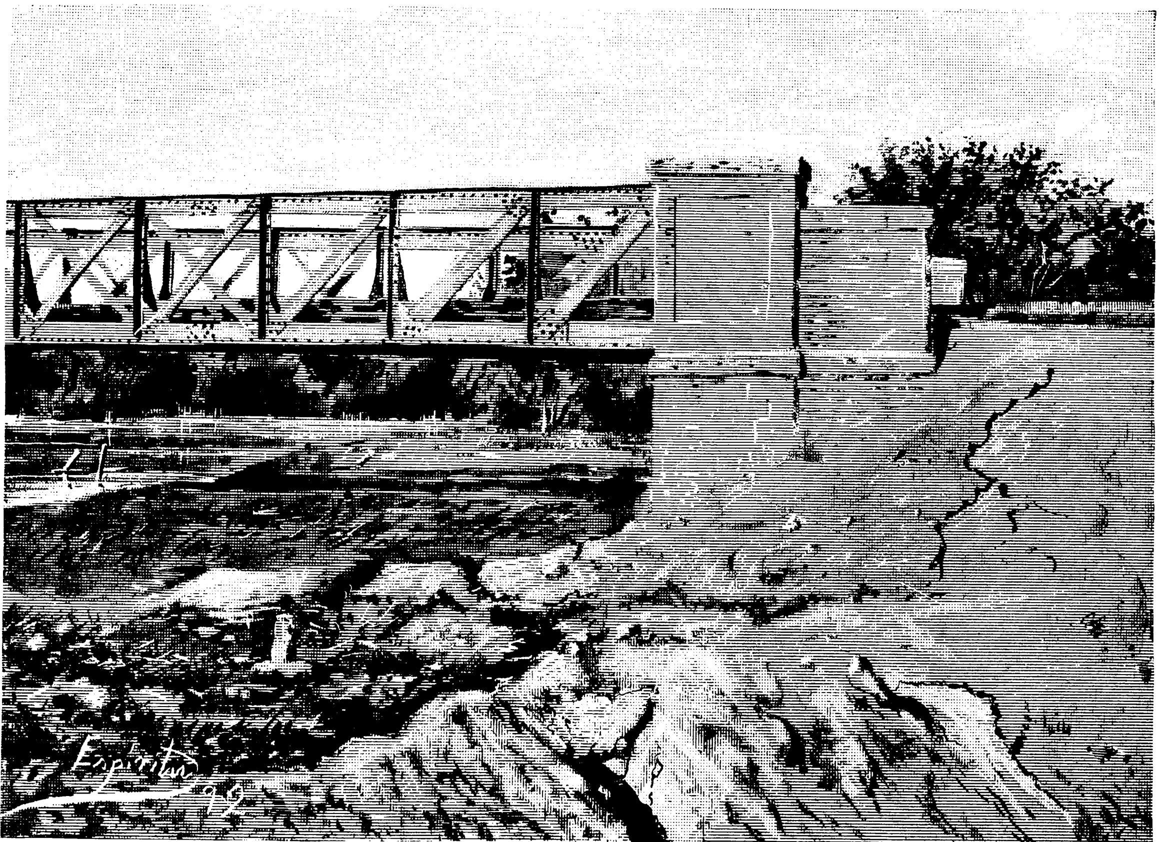


JULIUS BIEN & CO LITH. N.Y.



TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.

Algunas grietas en la iglesia de Dagupan.



TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.

Profundas grietas en las orillas de los ríos.

de 1° 4′. Hubo también oscilaciones de NE. á SO., de pequeña amplitud; los movimientos verticales fueron de muy poca intensidad, siendo solamente registrados por los aparatos microséismicos.

Á las 0^h 21^m 38^s a. m. de hoy, hubo otro de oscilación y trepidación de poquísima intensidad.

Á las 0^h 38^m 5^s a. m., segundo temblor fuerte, cuya oscilación principal fué de NNE. á SSO., y de 2° 10′ la amplitud total. El movimiento trepidatorio fué también en éste muy perceptible, produciendo un desvío de 1 milímetro en el seismómetro vertical.

Á la 1^h 47^m 33^s a. m., otro temblor de poca intensidad con oscilaciones de N. á S. y de NO. á SE. de 0° 16′ de amplitud, y trepidaciones sólo registradas por los microseismómetros.

Á las 4^h 51^m a. m., temblor apenas perceptible sin aparatos.

Á las 6^h 15^m a. m., temblor de oscilación de N. á S., de 0° 20′ de amplitud, y de trepidación, produciendo una desviación de medio milímetro en el índice del seismómetro vertical.

Á las 6^h 40^m a. m., repítese temblor muy ligero.

Á las 7^h 15^m 51^s, último temblor perceptible de poquísima intensidad.

CARTA DE LINGAYÉN.

La carta del Sr. Martí arriba indicada es como sigue:

Lingayén, 20 de Marzo de 1892.—Serían las nueve menos diez minutos de la noche del 16, completamente despejada, de brillante luna y de calma chicha, cuando un ruido subterráneo muy pronunciado vino á anunciarnos el terrible fenómeno de que era precursor. Casi inmediatamente empezó á sentirse aterrador movimiento de la tierra, oscilatorio al principio, de trepidación después, y por último de rotación en dirección de E. á O. primero, y de S. á N. después, cuya duración no puedo precisarle por mi cálculo, porque me pareció de un siglo, pero que, según me aseguraron en la Administración de Comunicaciones, excedió de un minuto, durante el que, el ruido subterráneo, el toque de las campanas, que agitadas por el continuo y violento movimiento de la torre de la iglesia, lanzaban al viento sus lúgubres sonidos, el no menos estridente sonido producido por las techumbres metálicas, y el clamoreo de estos habitantes sin distinción de razas, sexos ni edades, implorando la divina misericordia, formaban un conjunto aterrador, ante el cual el espíritu más esforzado se rendía y el incrédulo más recalcitrante hincaba la rodilla en tierra rogando al Altísimo calmase los rigores de su justicia. Los habitantes todos de las casas de materiales fuertes las abandonaron inmediatamente, algunos hasta arrojándose por las ventanas, buscando refugio en los bajos y casas de materiales ligeros, poseídos todos del mayor pánico, traducido en algunas señoras en desmayos, congojas y accidentes nerviosos que hicieron en algún caso, necesaria la asistencia facultativa.

Desde aquel momento hasta el presente la tierra no ha cesado de moverse, puesto que, si bien con intervalos de algunas horas y con movimientos suaves, se sienten sacudidas, unas veces oscilatorias y otras de trepidación, que impiden vuelva la tranquilidad á los contristados ánimos. Al terremoto de que acabo de ocuparme sucedieron otros muchos tan continuados, que puede asegurarse que la tierra no ha cesado de moverse ni un momento durante cerca de treinta horas, si bien, como es de suponer, pues en otro caso esta provincia y sus moradores habríamos desaparecido de la faz de la tierra, ninguno de ellos, á excepción de cinco que fueron de mucha intensidad, habría perturbado los ánimos, si éstos no hubieran estado tan tristemente predispuestos, y los movimientos no hubieran venido después del aterrador de las nueve, é interpolados con los cinco que dejo referidos. El Gobernador interino, Sr. Matta, abandonando su numerosa familia y acompañado del Sr. Administrador de Hacienda y de algunos empleados peninsulares, pasó toda la noche recorriendo la

población, prestando auxilio á cuantos lo necesitaron y procurando devolver en lo posible la tranquilidad á los atribulados espíritus. En el kiosko de la plaza refugiáronse varias familias, y en él pasaron toda aquella noche interminable; y el resto de la población, unos en las bodegas de casas de construcción ligera, y otros en las calles. Durante la primera y más horrorosa de las muchas sacudidas que hemos experimentado, la torre de la iglesia y el kiosko de la plaza giraban sobre su base, según me han asegurado personas de entero crédito que se hallaban en la plaza, y tuvieron por lo tanto ocasión de observarlo. Tal ha sido el pánico que de todos, sin distinción, se ha apoderado, que para levantar algo los ánimos dispuso el Sr. Matta que las músicas recorrieran la población, durante las noches de ayer y antes de ayer. Hecha esta ligera descripción, sobradamente pálida ante la horrible realidad, referiré á V. los desperfectos ocasionados en cada pueblo por el terrorífico fenómeno, tomados, repito, de los partes oficiales hechos por los respectivos gobernadorcillos.

En la cabecera, están en estado de ruina la casa-gobierno, que ha sido preciso desalojar, y la casa del comerciante Sr. Araña; algo inclinada la torre de la iglesia; con grandes desperfectos el tribunal, y con grietas de alguna consideración la cárcel; resentido en su parte céntrica y estribos laterales el puente llamado del P. Meléndez, y con desperfectos más ó menos ligeros el colegio de las Madres Dominicas y varias casas particulares.

Dagupan.—Hundida parte del tribunal é inútil el resto, y la escuela de niñas con la farmacia del Sr. Sarthóu, que ha tenido que ser trasladada, y el puente de Bagaoas; en el centro de la población se abrieron grietas en diferentes sitios, algunas, como la de la plaza, de mucha extensión, por las que brotaba en abundancia agua y arena negra, quedando muy resentidas todas las demás casas de mampostería.

Santa Bárbara.—Abiertas las paredes y el frontis de la iglesia y tribunal, del que cayeron las puertas y tabiques interiores, hundiéndose el tramo central del puente de Mora.

San Jacinto.—Ruinosos todos los edificios de mampostería, entre ellos la iglesia con su torre, el tribunal, la casa parroquial, la escuela de niñas y los puentes de Guibel y Capay, sufriendo desperfectos de consideración las calzadas que dirigen á los pueblos de Mangaldán y San Fabián, quedando esta última transitable sólo para peatones, por las muchas grietas transversales y longitudinales que se han abierto, por todas las que brotaba en abundancia agua y arena. Sepultados entre los escombros del tribunal, el archivo, documentación corriente, libros copiadores, sellos y cuantos efectos existían en el edificio, habiendo el vecindario tenido que levantar tiendas de campaña en la plaza y alrededores del pueblo para cobijarse.

Mangaldán.—Se vinieron á tierra el tribunal, los puentes de Guiguilonan, Bantayán y Anolid, la iglesia con su torre y cuatro campanas, la capilla del cementerio, y casi todos los depósitos de palay. Numerosas grietas en la tierra de toda la jurisdicción del pueblo, arrojando todas ellas agua y arena en abundancia.

San Fabián.—Hundida la techumbre del tribunal, y agrietadas todas sus paredes; desperfectos de consideración en los puentes de Cayanga y Balangombog, y grietas de gran tamaño dentro de la población, arrojando agua y arena.

Malasiqui.—Hundido el tribunal y resentidas varias casas.

Manaoag.—Hundidas por completo las escuelas públicas de ambos sexos, y en estado ruinoso la fachada del tribunal, la iglesia y el campanario.

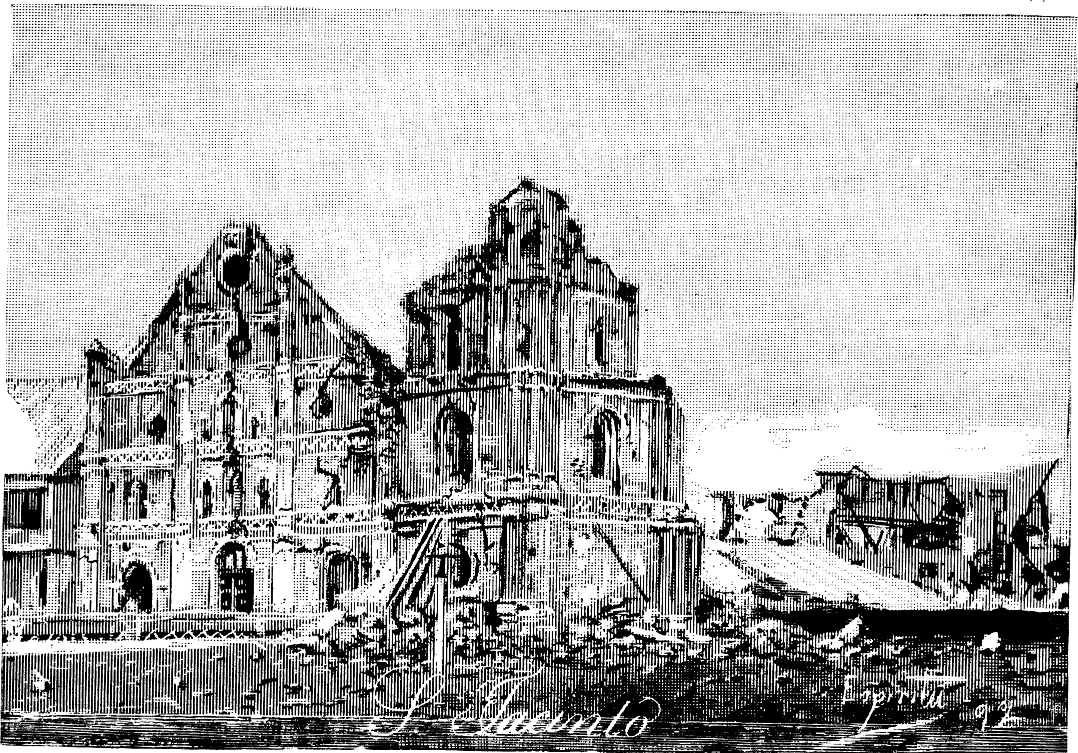
Binalonan.—Destruído por completo el tribunal, entre cuyas ruinas pereció el teniente de justicia Francisco García, y quedaron sepultados en las mismas cuantos libros, papeles y efectos, sello inclusive, había en el tribunal; destruídos también la escuela de niñas, el convento, la capilla y muros del camposanto, y resentidos todos los demás edificios del pueblo, incluso algunos de materiales ligeros, con grandes grietas abiertas en la plaza, calles adyacentes y hasta en las sementeras, arrojando todas ellas agua y arena.



TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.

Espantosas ruinas en los edificios de mampostería de San Jacinto.

LÁMINA VI (*b*).

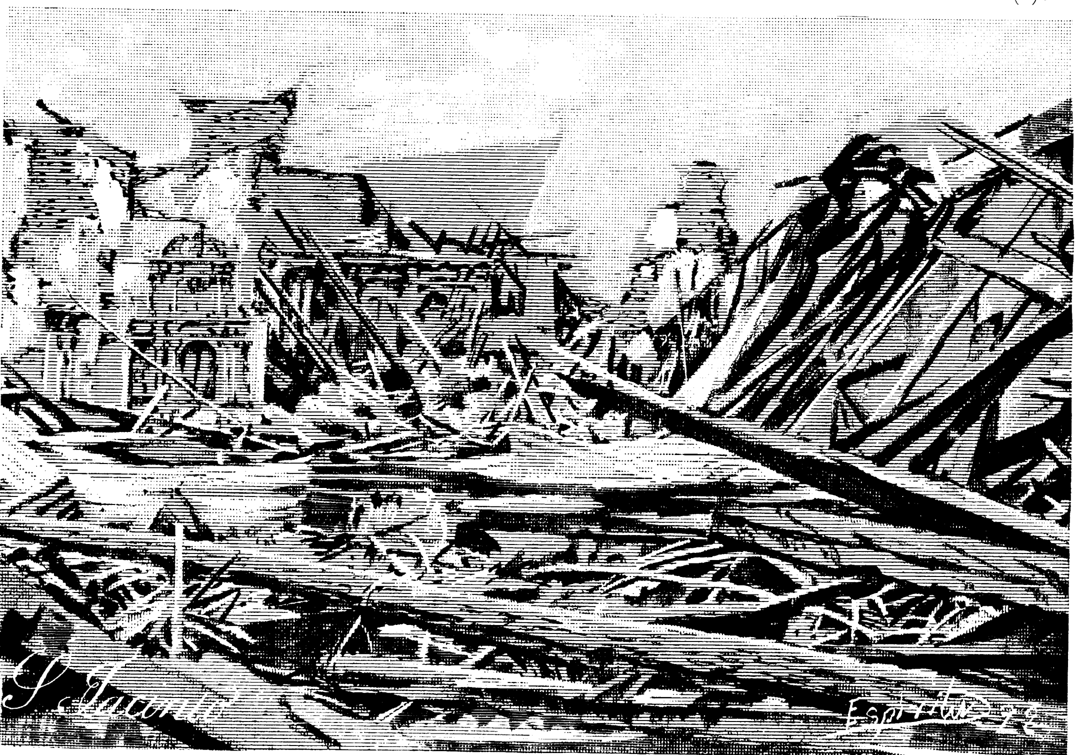


TERREMOTOS DE PANGASINÁN. MARZO DE 1892.

Espantosas ruinas en los edificios de mampostería de San Jacinto.

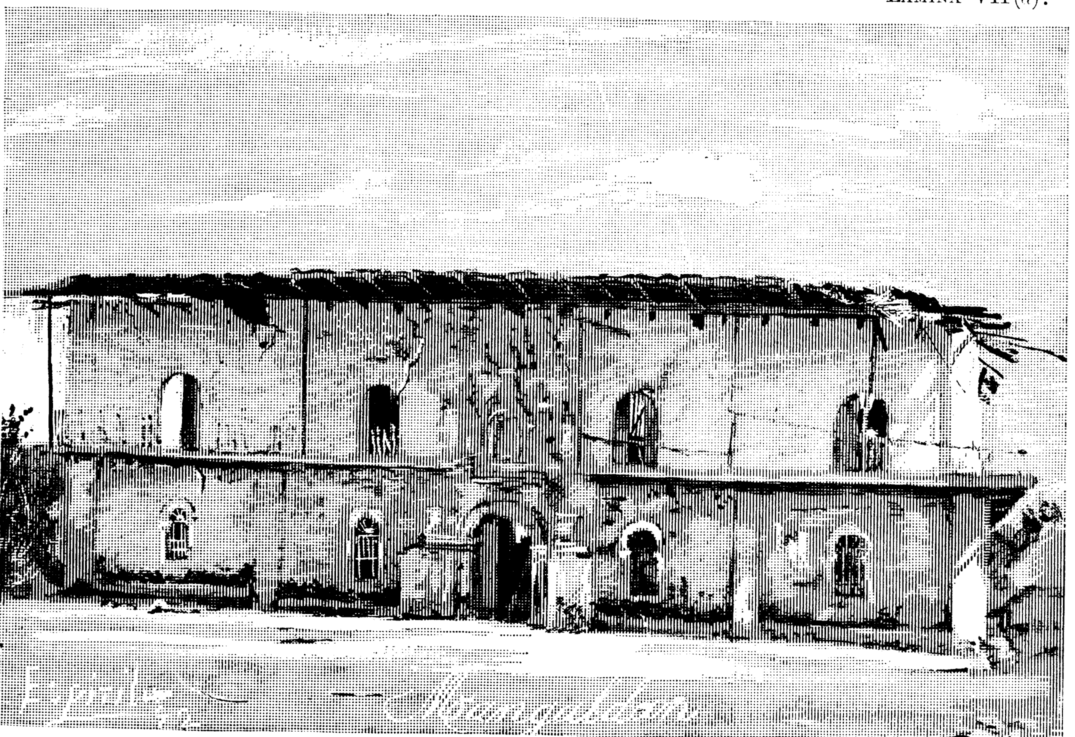


TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.
Espantosas ruinas en los edificios de mampostería de San Jacinto.



TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.

Espantosas ruinas en los edificios de mampostería de San Jacinto.

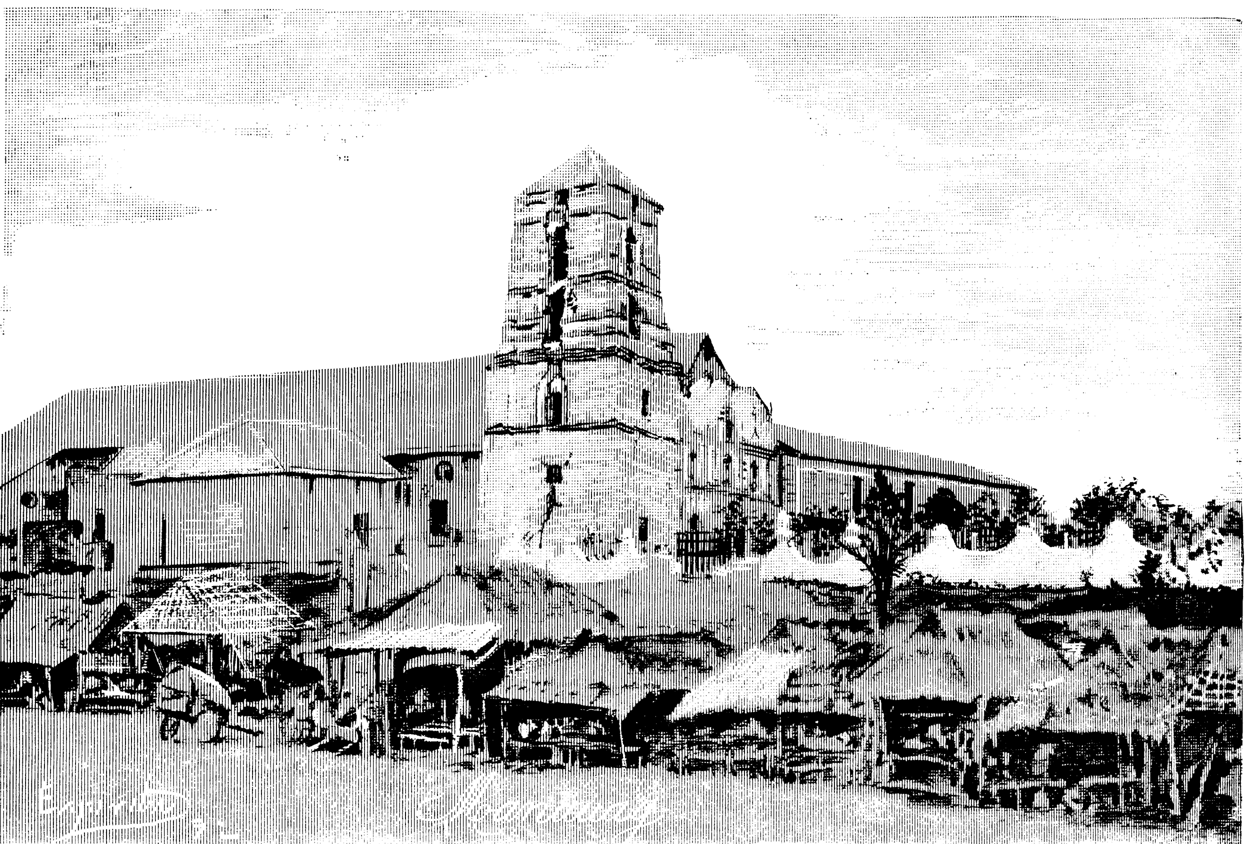


TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.
Ruinas en los edificios de Mangaldán.



TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.

Desmochado el campanario y destechada la iglesia de Mangaldán



TERREMOTOS DE PANGASINÁN, MARZO DE 1892.
Grandes rajaduras en el campanario é iglesia de Manaoag.

Calasiao.—Inutilizados todos los puentes de Marosay, Gabén, San Pablo y Malabago; caídas parte de la fachada de la iglesia, la techumbre del presbiterio, las imágenes del altar mayor, y la escuela de niños, con grietas de consideración en las paredes de la iglesia y tribunal; y la tierra agrietada en diferentes puntos, arrojando, como en los demás pueblos, agua y arena.

Asingan.—Arruinados el tribunal, escuelas, iglesia, convento viejo y el nuevo en construcción, quedando todos completamente inservibles, é inutilizado el puente sobre el río Agno Chico, siendo imposible su tránsito, que ha quedado prohibido, con grietas en la tierra dentro de la población, arrojando agua y arena.

San Carlos.—Grandes desperfectos en la iglesia y sacristía, y aberturas de consideración en la tierra en los sitios de Amoter, Amangloan y Magtaquín.

Bayambang.—Intransitable el puente de Alcalá, abiertos los sillares de las paredes maestras del tribunal, iglesia y convento, y deterioradas algunas casas.

Pozorrubio.—Hundidas veinte casas y cinco graneros de materiales ligeros; desperfectos de consideración en la casa-parroquial y en el cementerio; diez casas más con ligeras averías, y abiertas en la tierra varias grietas, saliendo por ellas agua y arena.

Faltan los partes de los demás pueblos.

Catálogo de los pueblos arruinados.

Pueblos.	Provincia.	Daños causados.
Bayambang	Pangasinán	Ligeros desperfectos.
Malasiqui	id	Id.
San Carlos	id	Id.
Villasis	id	Id.
Santa Bárbara	id	Id.
Calasiao	id	Algunas ruinas.
Manaoag	id	Id.
Binalonan	id	Ruina completa.
Asingan	id	Algunas ruinas.
Lingayén	id	Ligeros desperfectos.
Binmaley	id	Id.
Dagupan	id	Algunas ruinas.
Mangaldán	id	Ruina completa.
San Jacinto	id	Id.
Pozorrubio	id	Id.
San Fabián	id	Algunas ruinas.
Álava	id	Id.
Baoang	Unión	Id.
Rosario	id	Id.
Santo Tomás	id	Ruina completa.
Agoó	id	Id.
Aringay	id	Algunas ruinas.
La Trinidad	Benguet	Id.

SITUACIÓN DEL EPICENTRO.

Atendiendo al área en que este terremoto causó mayores desperfectos, se ve que la región focal ó epicéntrica comprendió la parte de la provincia de Pangasinán, que cae al lado derecho del río Agno Grande, y la parte meridional, no sólo de la provincia de la Unión, sino también del distrito de Benguet, formando una especie de círculo, cuyo punto céntrico viene á caer cerca del golfo de Lingayén en el límite de las provincias de la Unión y Pangasinán. Dentro de este círculo es donde se causaron todas las ruinas que arriba menciona en su carta el Sr. Martí. Sin embargo, el área de intensidad violenta no se redujo solamente á la región indicada; comprendió, además, una buena extensión de las provincias de Nueva Vizcaya, Nueva Écija, Tárlac, Unión y distrito de Benguet, aunque sin producir desperfectos notables.

PROVINCIAS DE MAYOR SEISMICIDAD.

Tanto si se atiende á la frecuencia como á la intensidad de los temblores sentidos en cada una de las provincias comprendidas en la región epicéntrica del foco de Nueva Vizcaya, se ve desde luego que las más agitadas ó de mayor seismicidad son, por orden de mayor á menor, Nueva Vizcaya, Unión, distrito de Benguet y Pangasinán, entrando en segundo término la parte Norte de Zambales y de Nueva Écija, con el distrito del Príncipe.

CONCLUSIÓN.

De todo lo hasta aquí expuesto parece desprenderse lógicamente que debajo de los montes que separan entre sí las provincias de Nueva Vizcaya, Unión y Pangasinán, es decir, debajo de los Caraballos Centrales, en su parte más meridional, ó en el núcleo que forman al juntarse con las cordilleras del Este y de la Sierra Madre, debe de existir un gran foco de fuerzas endógenas, cuya actividad, traducida en movimientos séismicos, oscila con más frecuencia, ya por el E. hacia Nueva Vizcaya, ya por el O. hasta la Unión y Pangasinán, llegando á veces hasta el Norte de Zambales, si no es que esta región esté también sujeta á la influencia del foco volcánico séismico del Taal, ó constituya de N. á S. un foco secundario de lo cual existen indicios no despreciables.

FOCO PROBABLEMENTE VOLCÁNICO SÉISMICO DEL NORDESTE.

REGIÓN EPICÉNTRICA.

La región epicéntrica del foco séismico del Nordeste de Luzón se extiende á lo largo de la cordillera oriental de la Sierra Madre hasta la isla más septentrional del archipiélago de las Batanes; y comprende, además de estas islas y las Babuyanes, la mayor parte de las provincias de Cagayán é Isabela. Sus límites en coordenadas geográficas son: de N. á S., los paralelos 21° 3′ y 16° 50′ de latitud N., y de O. á E. los meridianos 121° 13′ y 122° 14′ de longitud E. de Greenwich. El ser las islas Batanes y Babuyanes de formación esencialmente volcánica, según testimonio de muchos autores, y el repetirse en esta región los temblores con cierto decrecimiento, no sólo en intensidad sino también en frecuencia en los pueblos escalonados por el río Grande de Cagayán desde Aparri, que está más al N., hasta Ilagan, cabecera de la Isabela, nos hacen sospechar que el foco de esta parte de la zona séismica septentrional tenga alguna relación con el volcanismo de las citadas islas, aunque no esté tal vez situado en ellas el epicentro general.

EL VOLCÁN DE CAMIGUÍN EN LAS ISLAS BABUYANES.

Aumenta nuestra sospecha el estado de ignición en que se halla el volcán de Camiguín, una de las islas Babuyanes, distante 30 millas ó poco más del puerto de Aparri, muy abundante en azufre, y la segunda de aquel grupo en importancia. D. Agustín de la Cavada Méndez Vigo, en el tomo 1°. de su *Historia geográfica, geológica y estadística de Filipinas*, página 87, es de parecer que la principal erupción de este volcán debió de acaecer antes del descubrimiento de dichas islas, y que sus efectos debieron de ser terribles, atendida la altura del monte en que está, que se eleva á unos 936 metros sobre el nivel del mar. Luego añade:

En 1857, y en su parte SO. se abrió un respiradero, formando su abertura la entrada de una ancha gruta al nivel del mar, de la que sale agua bastante caliente, y con sus emanaciones ha levantado á su frente un pequeño monte de materias volcánicas.

Corrobora, en parte, el aserto del Sr. de la Cavada una carta procedente de las islas Batanes, en Mayo de 1892, publicada por *El Comercio*, periódico de Manila, en su número correspondiente al 20 del citado mes. En ella, el remitente, después de haber anunciado que el 21 de Abril se sintió en todas aquellas islas el temblor de tierra de más larga duración que recordaban los ancianos, se expresa en estos términos:

Aunque había corrido la versión, no la senté en mis apuntes hasta que la vi confirmada por personas cuya veracidad no puede ponerse en duda. Los naturales afirman que la noche del 9 de Marzo cayó una lluvia de ceniza en las sementeras, y de esta materia estaban cubiertas las hojas de los árboles y arbustos hasta la mañana del 11, en que un fuerte aguacero las lavó. Igual fenómeno se observó en San Carlos y en Nayat. El viento en aquellos días fué constante del NE., hacia cuya parte del Pacífico no hay islas ni aun peñascos, ni tampoco sabemos las haya muy cerca de otra vecindad. Volcanes, existe uno en ignición, el de Camiguín al Sur, en las Babuyanes; pero precisamente ni en Calayán ni en Saptán, que están más cerca, se ha observado el fenómeno. ¿Habrá surgido, al NE., en el Pacífico algún volcán del fondo de los mares? Aquí no sabemos más que la realidad de lo narrado.

TEMBLORES DE CAGAYÁN Y DE LA ISABELA.

Para que se note mejor lo que arriba indicamos acerca del decrecimiento en los temblores de Cagayán y de la Isabela, los insertamos aquí por el siguiente orden: primero, los sentidos en Aparri, que está más al N. y no muy distante de las islas Babuyanes; luego, los de Tuguegarao, cabecera de la provincia de Cagayán, situada casi en el límite de esta provincia con la de la Isabela; y por último, los de Ilagan, cabecera de la Isabela, situada casi en el centro de la provincia.

TABLA XII.—*Temblores de Aparri (Cagayán), durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1881..	Octubre	5	6 33 a. m.	Oscilatorio ..	Ligero....	N.-S.	
1883..	Octubre	18	3 17 a. m.	.....id	Fuerte....	NNE.-SSO.	28 segundos.
	Octubre	19	1 30 a. m.	.....id	.....id	E.-O.	35 segundos.
1885..	Junio.......	23	3 27 p. m.	.....id	Ligero....	NNE.-SSO.	
	Agosto......	3	2 30 a. m.	.....id	.....id	NE.-SO.	
	Octubre	6	8 10 a. m.	.....id	Regular ..	NO.-SE.	
	Noviembre.	24	9 55 p. m.	.....id	.....id	E.-O.	
1886..	Enero	24	0 40 p. m.	Oscil.-trep ...	Fuerte....	E.-O.	Regular duración.
	Febrero	11	5 48 a. m.	Oscilatorio ..	Ligero....	E.-O.	
	Mayo.......	3	4 37 a. m.	.....id	Regular ..	E.-O.	
	Mayo.......	14	4 52 a. m.	.....id	Ligero....	NE.-SO.	
	Noviembre .	26	7 p. m.	.....id	Fuerte....	N.-S.	Bastante intenso.
1891..	Diciembre..	29	1 30 a. m.	.....id	.....id	ONO.-ESE.	
1892..	Enero	25	1 49 p. m.	Rotatorio....	.....id	....	
	Marzo	28	6 35 p. m.	Oscilatorio .	.....id	NO.-SE.	
	Abril	22	10 16 a. m.	.....id	Regular ..	ENE.-OSO.	
	Junio.......	30	11 a. m.	.....id........	Fuerte....	N.-SO.	
	Diciembre..	18	9 56 a. m.	Trepidatorio.	.....id.....	....	
1893..	Enero	25	8 25 p. m.	Oscil.-trep ...	.....id.....	ONO.-ESE.	
	Junio.......	4	4 17 p. m.	Oscilatorio...	Regular ..	E.-O.	
	Junio.......	17	4 20 p. m.	.....id........	.....id.....	NE.-SO.	
1894..	Febrero	11	8 46 a. m.	Oscil.-rot	Fuerte....	N.-S.	
1895..	Mayo.......	1	4 52 a. m.	Oscilatorio...	.....id.....	NNO.-SSE.	
	Julio	24	8 17 a. m.	Trepidatorio.	Regular ..	....	
	Octubre	9	7 55 p. m.	Oscilatorio...	Ligero	NO.-SE.	
	Octubre	16	5 12 p. m.	Trepidatorio.	Regular ..	....	
1896..	Febrero	25	2 22 a. m.	Oscil.-trep ...	Violento..	N.-S.	Calificados de intensísimos.
	Marzo	22	8 53 a. m.	Oscilatorio...	Regular ..	N.-S.	
	Septiembre.	13	0 56 p. m.	....	Violento..	....	
1897..	Mayo.......	27	11 a. m.	Rotatorio....	.....id.....	....	
	Agosto......	21	6 40 a. m.	Oscilatorio...	Fuerte....	N.-S.	

TABLA XIII.—*Temblores de Tuguegarao (Cagayán), durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1872..	Enero	16	11 45 a. m.	Oscil.-trep ...	Ligero....	E.-O.	Repitió á las 11.40 p. m.
	Enero	17	0 45 a. m.	.....id........	.....id.....	E.-O.	Fué repetición del anterior.
1881..	Enero	21	5 31 a. m.	....	.....id.....	....	
	Marzo	16	8 45 a. m.	Oscilatorio...	.....id.....	E.-O.	
1886..	Marzo	13	4 50 a. m.	.....id........	Fuerte....	E.-O.	Ruido subterráneo.
	Junio.......	11	7 45 p. m.	.....id........	.....id.....	E.-O.	Precedido de otro más ligero.
1888..	Marzo	21	4 20 p. m.	Oscil.-trep ...	Regular ..	E.-O.	
	Octubre	6	3 9 a. m.	Oscilatorio...	Ligero....	NNE.-SSO.	
1897..	Enero.......	18	2 5 a. m.	.....id........	Regular ..	NNE.-SSO.	Repitió varias veces.
	Marzo	29	1 12 p. m.	.....id........	.....id.....	N.-S.	
	Mayo	2	2 55 p. m.	.....id........	.....id.....	NNO.-SSE.	

TABLA XIV.—*Temblores de la Isabela, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1870..	Mayo.......	26	10 x p. m..	Oscilatorio	Ligero....	N.-S.	
	Diciembre..	19	8 x p. m..	Trepidatorio....	Fuerte....	....	
1872..	Febrero	17	0 30 a. m..	Oscilatorio	Ligero....	E.-O.	
1882..	Junio.......	21	10 15 p. m..	.....id	Regular ..	....	Ruido subterráneo fuerte.
1888..	Mayo.......	28	8 12 a. m..	.....id	.....id	N.-S.	
1897..	Enero	18	8 40 a. m..	Oscil-trep.......	Fuerte....	E.-O.	

Por haberse experimentado poco menos que con igual intensidad en todos los puntos de esta región epicéntrica el temblor del 19 de Agosto de 1888, á diferencia de los incluídos en las tablas ante-

riores, fijados siempre en el punto de su mayor intensidad, prescindiendo de si se habían sentido ó no en las demás estaciones, ponemos á continuación la tabla del citado temblor, tomada de *La Seismología en Filipinas*, página 98.

TABLA XV.—*Temblor del 19 de Agosto de 1888.*

Lugares.	Horas.	Carácter.	Dirección.	Intensidad.	Duración.	Observaciones.
	h. m.				*Segundos.*	
Aparri (Cagayán)	6 17 a. m.	Oscilación	S.-N.	Fuerte	25	
	2 33 p. m.	Trepidación	......	.....id	30	
	3 13 p. m.	Oscilación	SO.-NE.	Ligero	15	
Lal-ló (Cagayán)	6 10 a. m.	.....id	NO.-SE.	Fuerte	20	
	2 x p. m.	.....id	NO.-SE.	Intenso	34	Ruidos subterráneos.
	2 42 p. m.	Trepidación	......	Ligero	34	
	3 x p. m.	.....id	......	Fuerte	6	
Tuguegarao (Cagayán).	6 15 a. m.	Oscilación	N.-S.	.....id	......	
	2 x p. m.	Trep-oscil	ONO.-ESE.	Intenso	......	
	2 42 p. m.	Oscilación	ONO.-ESE.	Regular	15	
	3 x p. m.	Rotación	......	.....id	5	
Ilagan (Isabela)	6 20 a. m.	Oscilación	NE.-SO.	Fuerte	20	
	2 36 p. m.	.....id	NO.-SE.	Intenso	25	

Con referencia, sin duda, al antecedente temblor, recibió de Aparri el periódico *La Opinión* la nota que sigue, publicada en su número correspondiente al 13 de Septiembre de 1888:

En uno de los días del pasado Julio se oyeron detonaciones semejantes á una descarga de artillería, procedentes de los pueblos del Sur, y se supo más tarde que eran originadas por el desprendimiento de una de las laderas del río Grande de aquella provincia, situada frente al pueblo de Solana, observándose que en algunos sitios del río las aguas se hallaban en ebullición. También se dice que el monte denominado Vieja, situado entre Alcalá y Nagsiping, ha estado echando humo. Á esto se atribuyen los cinco temblores que se sintieron en aquella localidad el día 19, de los cuales tres fueron de gran intensidad, notándose que en los pueblos más cercanos al monte Vieja la intensidad del fenómeno aumentaba. Durante todo el día 20 el volcán Caua estuvo echando gran cantidad de humo.

NOTA SÉISMICA DEL 13 DE SEPTIEMBRE DE 1896.

El día 13 de Septiembre de 1896 desarrollóse en las provincias del Noroeste y Nordeste de Luzón un temblor de más que fuerte intensidad, mayormente en los pueblos de Aparri y Tuguegarao. La nota inserta en el *Boletín Mensual* de este Observatorio, correspondiente al mes y año de referencia, es del tenor siguiente:

El día 13, á 1.2 p. m., sintióse en este Observatorio un ligero temblor de oscilación y trepidación. Los seismógrafos dejaron marcadas tres distintas oscilaciones: la primera, en la dirección de NNO. á SSE., alcanzó la amplitud de 0° 11′ 11″; la segunda, en la dirección de ENE. á OSO., y la tercera, en la dirección de ONO. á ESE., sólo alcanzaron la amplitud de 0° 8′ 24″. El seismómetro vertical indicó una ligerísima trepidación de 0.7^{mm}. La duración total fué de 7 segundos.

Á las 5 p. m. hubo una ligerísima repetición sólo percibida por la mayor agitación del microseismómetro.

Tanto el temblor de 1.2 p. m., como la pequeña repetición del mismo parece que sólo fueron reflejo de los que con mayor intensidad se sintieron á las mismas horas en diferentes puntos de la isla, cuyos partes copiamos á continuación:

Tuguegarao, Septiembre 13.—Á 0.49 p. m., temblor oscilatorio intenso de SO. á NE., duración 34 segundos.

Ilagan, Septiembre 13.—Á 0.58 p. m., temblor oscilatorio de N. á S., duración 30 segundos.

Iba, Septiembre 13.—Á 0.58 p. m., temblor oscilatorio de E. á O., duración 5 segundos.

Candón, Septiembre 13.—Á 1 p. m., temblor oscilatorio de E. á O., duración 15 segundos.

Vigan, Septiembre 13.—Á 1 p. m., fuerte temblor oscilatorio de E. á O. y trepidatorio, duración 50 segundos.

Casiguran (Príncipe), Septiembre 13.—Á 1.10 p. m., fuerte temblor oscilatorio y trepidatorio, de unos 30 segundos de duración.

Laoag, Septiembre 13.—Á 1 p. m., temblor oscilatorio bastante intenso, duración 40 segundos; á 4.45 p. m., temblor oscilatorio de regular intensidad, duración 20 segundos; á 5.10 p. m., temblor oscilatorio de poca intensidad, duración 10 segundos. Hubo varios desperfectos en los edificios y un caso de desgracia personal.

Aparri, Septiembre 13.—Á 0.56 p. m. acaba de sentirse en esta localidad temblor de rotación sumamente intenso, que fué precedido por una ligera trepidación, durando 50 segundos; á 4.52 p. m., se sintió otro temblor de rotación bastante intenso, duración 45 segundos.

CONCLUSIÓN.

Por todo lo que llevamos dicho en este párrafo acerca de los temblores sentidos en la región Nordeste de Luzón, nos inclinamos á creer que en dicha región existe efectivamente el foco volcánico-séismico, que nos ocupa, el cual viene representado en nuestro mapa por el volcán Caua, que, aunque se tiene por apagado, no obstante parece que alguna vez da indicios de latente actividad. Véase la lámina i, p. 270.

CAPÍTULO III.

FOCOS SÉISMICOS DEL SUR DE LUZÓN É ISLAS BISAYAS EN LA ZONA SÉISMICA CENTRAL.

FOCO VOLCÁNICO-SÉISMICO DEL TAAL.

EL VOLCÁN DE TAAL.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

Situado el volcán de Taal en los 14° 1′ 30″ de latitud N. y 121° 0′ 32″ de longitud E. del meridiano de Greenwich, ocupa casi el centro de una islita, que se levanta en medio de la laguna de Taal ó de Bombón, en la región Nordeste de la provincia de Batangas. La laguna está comprendida entre los paralelos 13° 52′ 4″ y 14° 7′ 42″ de latitud N. y entre los meridianos 120° 53′ 32″ y 121° 5′ 37″ de longitud E. de Greenwich, y en su perímetro alcanza un desarrollo de casi 120 kilómetros.

CARÁCTER OROGRÁFICO.[1]

Orográficamente considerado el volcán de Taal, no es otra cosa que un conjunto de varios montes de forma cónica, el mayor de los cuales no pasa de 260 metros de altura sobre el nivel de la laguna, cráteres los más, y aun tal vez todos ellos, de otros tantos volcanes antiguamente en actividad. El más importante de todos es el Binintiang-Malaquí, que forma el ángulo Noroeste de la isla, con vertientes algo abruptas y cubiertas de vegetación. Otro hay en el extremo Sudoeste llamado Binintiang-Muntí, de solos 78 metros de elevación, y no tan provisto de vegetación como el Binintiang-Malaquí. El tercero y principal, por ser el que actualmente está en actividad, aunque no cuenta más que con 238 metros de elevación, es de forma ovalada, midiendo sus diámetros, el mayor, de E. á O., 2,300 metros, y el menor, de N. á S., 1,900. Dentro de este óvalo, hasta llegar al perímetro interior de la isla, se encuentran, además, entre otros, el Pinag-Ulbuán, las Canas y el Balantoc. Las vertientes, dentro del óvalo, son muy abruptas en su parte superior por el N. y E., aunque después se van haciendo más suaves hasta llegar á su base, y presentan en conjunto una concavidad elipsoidal ondulada y cubierta de vegetación.

---

[1] Para esta ligera descripción del volcán de Taal hemos tenido á la vista el escrito de D. José Centeno, titulado *El Volcán de Taal.*

INTERIOR DEL CRÁTER.

El cráter de este volcán se compone, en su parte interna, casi en todo su conjunto, de escorias, cenizas, tobas y lateritas más ó menos conglomeradas, teñidas de varios colores por la acción química de algunos óxidos metálicos y por las emanaciones gaseosas que todavía existen, las cuales dan lugar á variadas concreciones de azufre y otros cuerpos. Tanto las lluvias como las emanaciones interiores, y acaso también las fuertes sacudidas séismicas en épocas de extraordinaria actividad, han contribuído poderosamente á la apertura de profundos barrancos y considerables desprendimientos en las pendientes interiores del cráter. Presenta, además, en diferentes puntos aislados, algunos crestones de rocas durísimas de color oscuro, al parecer doleríticas y basálticas, que forman casi el armazón ó esqueleto del volcán. Lo más notable, sin embargo, de este cráter son sus dos lagunas llamadas, por el color de sus aguas, la una Verde y la otra Rojo-Amarillenta.

LAS LAGUNAS VERDE Y ROJO-AMARILLENTA.

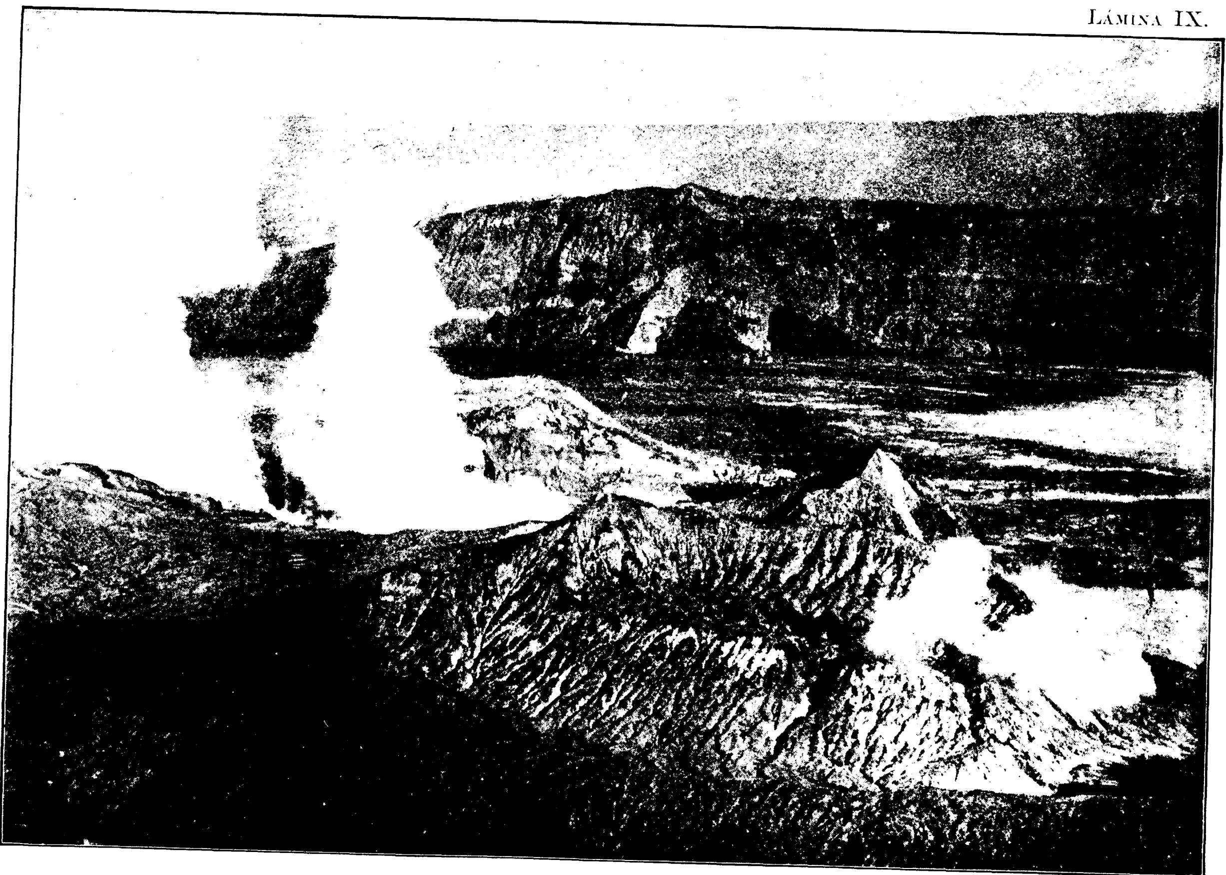
La mayor de estas dos lagunas es la Rojo-Amarillenta, que ocupa la parte Nordeste del interior del cráter, y sus márgenes ofrecen, en una extensión que oscila entre 50 y 100 metros, abundantísimas concreciones de muy variados colores, sobre todo el amarillo, rojo y blanco. De varios puntos de su circuito se desprenden gases á la temperatura de 100° centígrados. No se conoce su profundidad, aunque por algunos indicios se presume que debe de ser muy grande. El agua es transparente, con un ligerísimo tinte verdoso, de sabor salado y ácido á la vez, y de una temperatura de 100° centígrados.

La Verde es notable por el color verde de sus aguas y por los vapores que se elevan de su superficie, perfectamente tranquila. Sus márgenes son acantiladas por todas partes, sobre todo por el Sudeste, lo cual imposibilita el acceso hasta sus aguas, que, aunque no con tanta transparencia, tienen, sin embargo, un sabor mucho más ácido y salado que las de la Rojo-Amarillenta.

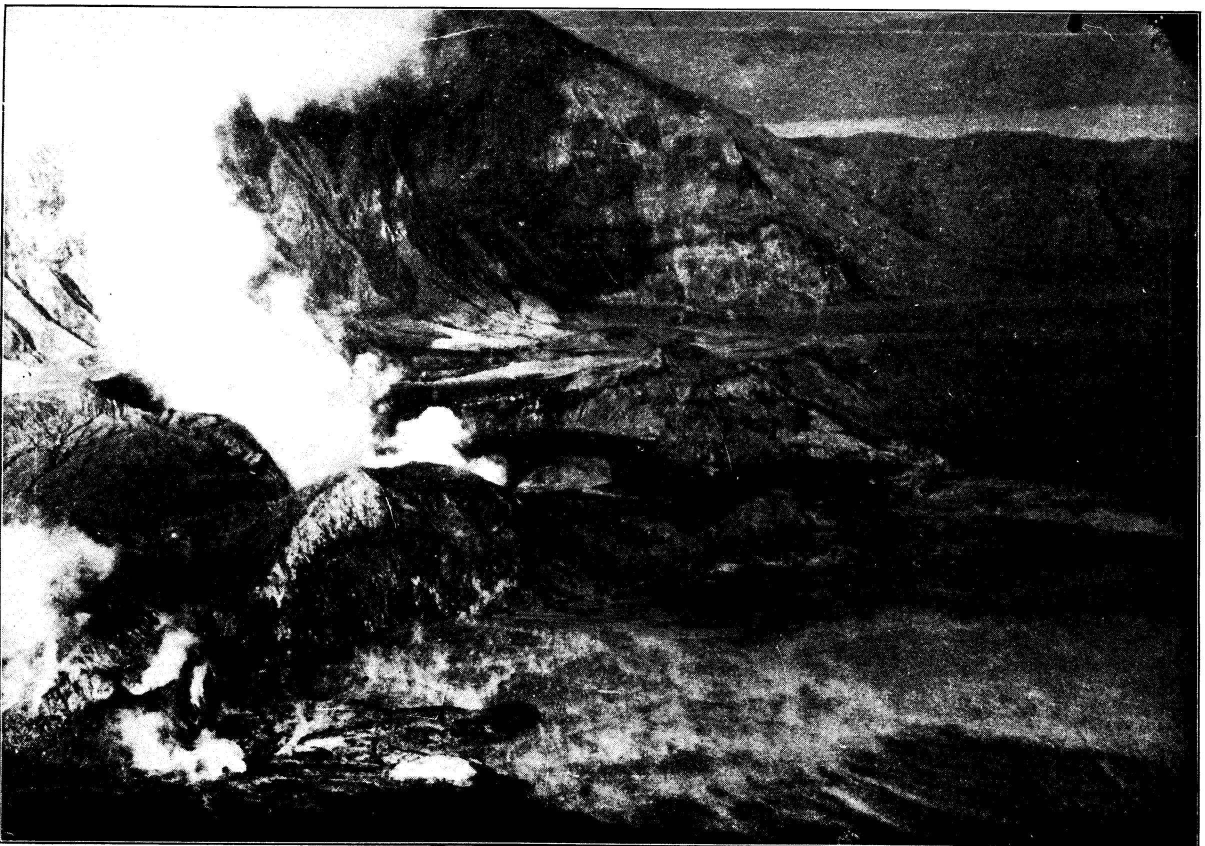
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUS AGUAS.

En un litro de agua de la laguna Rojo-Amarillenta se obtuvo por evaporación, la siguiente composición para el residuo sólido:

	Gramos.
Cloruro sódico	15. 9412
Cloruro potásico	0. 7095
Cloruro férrico	4. 1907
Sulfato ferroso	0. 5693
Sulfato alumínico	0. 9360
Sulfato magnésico	1. 3200
Sulfato cálcico	0. 5100
Acido sulfúrico libre	1. 5855
Sílice	0. 6400
Fosfato sódico	0. 5867
Total	26. 9889



EL VOLCÁN TAAL.
Laguna principal del interior del cráter.



EL VOLCÁN DE TAAL.
Las lagunas Verde y Rojo-amarillenta en el interior del cráter.

Las de la laguna Verde contienen en cada litro:

	Gramos.
Cloruro sódico	30.8588
Cloruro potásico	3.4716
Cloruro férrico	9.6736
Sulfato cálcico	0.4644
Sulfato magnésico	3.0600
Sulfato ferroso	1.6772
Fosfato sódico	0.7620
Ácido silícico	0.7400
Ácido sulfúrico libre	1.4888
Ácido clorhídrico libre	7.8264
Total	60.0228

EL FENÓMENO DE LAS BURBUJAS.

Además de lo dicho, es de notar un fenómeno curiosísimo que suele desarrollarse con cierto carácter de periodicidad en las aguas de la laguna Rojo-Amarillenta. Es el caso que del centro de dicha laguna se levanta una gran burbuja, que, á medida que va subiendo, aumenta considerablemente en volumen, hasta reventar con una especie de ruido sordo y un gran chorro de lodo completamente negro, á los pocos segundos de su aparición.

ERUPCIONES VOLCÁNICO-SÉISMICAS.

Aunque es de suponer que debieron de ocurrir no pocas erupciones en épocas anteriores, sólo se cita como más antigua la acaecida el día 24 de Septiembre de 1716, descrita por el P. Francisco Pingarrón, cura entonces del pueblo de Taal. Dice así:

Á 24 de Septiembre de 1716, á las 6 de la tarde, se oyeron en el aire muchos tiros, que parecían de artillería y venían de hacia Manila, y á poco rato se divisó el fuego del volcán que está en la isla, de la parte que mira al pueblo de Lipa, en una punta que llaman Calauite, que parecía arder toda ella. Después fué dicho fuego introduciéndose por dentro de la laguna en derechura al monte Macólod, despidiendo agua y cenizas en grandísimos borbollones, como torres que se levantaban en el aire, que daba muchísimo miedo el verlo, porque también causaba al mismo tiempo grandes temblores de tierra, alborotándose la laguna, cuyas aguas formaban grandísimas olas, como las hubiera producido un huracán que batiera la playa de este pueblo, robando de ella unas diez brazas, y poniendo en peligro el convento de cal y canto. Y de esta forma perseveró el jueves, viernes y sábado hasta el domingo, en que se acabó de consumir toda la materia de nitro, azufre, etc., que ocasionaba el fuego, y con esto mató todo pez chico y grande, que arrojaron las olas á la playa, como si se hubieran cocido, por haberse calentado el agua como en un caldero hirviendo, con tan mal olor azufrado, que apestaba los pueblos que circundan dicha laguna. El domingo salió el sol y llovió con muchos truenos, relámpagos y algunos rayos que cayeron, y el agua de la laguna estaba negra que parecía tinta, y todo causaba grandísimo terror, hasta que en dicho día domingo fué Dios servido en su infinita misericordia de que serenase el tiempo, quedando sólo el mal olor de azufre y de tanto pez muerto.

Otra erupción no menos notable que la precedente fué la del 11 de Agosto de 1749. Por el P. Bencuchillo, agustino, cura de Sala en aquella fecha, se sabe que de la superficie del agua de la laguna se levantaban columnas de arena y tierra, las cuales subían en forma recta piramidal, presentando á la vista obeliscos bien formados hasta la altura de las nubes, donde se extendían cayendo otra vez en el agua. Sábese, además, que á las 9 a. m. del citado día empezaron á sentirse violentísimos temblores, que unidos al estado de agitación de las aguas y al progresivo avance de las columnas de arena y tierra hacia la playa, hicieron huir despavoridos á los habitantes, en busca de algún lugar de refugio, hacia los puntos elevados y más distantes de la laguna. Tanto la erupción como los temblores no cesaron hasta después de tres semanas, quedando sólo, como restos del fenómeno, una gran columna de humo, que allí se observó hasta el año 1754, en que acaeció la más violenta de las erupciones que en la historia de aquel volcán se registran. Respecto á la de 1749, es de notar que el P. Murillo, S. J., en el tomo viii de su *Geografía de Filipinas*, dice con relación á los temblores que la acompañaron:

Tembló la tierra con indecible violencia tres ó cuatro veces y con más suavidad más de cien, y continuó temblando más de un año. Se abrió la tierra con profundísimas y grandes aberturas por varias partes.

Y el P. Delgado, en su *Historia General de las Islas Filipinas*, añade:

Causó, así en la provincia de Batangas como en todas las demás de la isla de Luzón, espantosos terremotos, de suerte que todos los vecinos de Manila hubieron de salir y vivir en los campos en chozas pajizas.

Hallamos consignado en varios autores que la erupción de 1754 duró, con pequeños intervalos de calma, desde el día 15 de Mayo hasta el 3 de Diciembre siguiente, destruyendo todos los pueblos próximos á la laguna; que el ruido era espantoso, los terremotos terribles y distintos, y la oscuridad de la atmósfera tal, que apenas se podían distinguir los objetos cercanos á la vista; y que el volcán arrojaba, ya grandes columnas de fuego mezcladas con piedras, ya inmensas cantidades de cieno ó lodo negro, ya, finalmente, piedra pómez, escorias y cenizas con grandes y copiosas humaredas. Un testigo de vista, que se hallaba entonces en Taal, dejó apuntado lo siguiente sobre aquellas erupciones:

Por espacio de siete meses estuvo arrojando (el volcán) sin cesar con más ó menos fuerza, fuego, piedras, cenizas ó lodo, á veces una sola de dichas materias, otras todas juntas, pero siempre con grandes traquidos y ruidos subterráneos y temblores de tierra.

Desde 1754 hasta el presente no ha vuelto á ocurrir en Taal ninguna erupción notable, si no es la de mediados de Febrero de 1808, en que se inició una época de mayor energía, que la acostumbrada, sin que afortunadamente se tuviese que lamentar la menor desgracia, ni material ni personal.

ESTADO DE SIMPLE EMISIÓN Ó DE SOLFATARA.

Tres son las fases que, según algunos geólogos modernos, suele presentar la época eruptiva de los volcanes. Es la primera la de explosión ó pliniana, durante la cual, entre paroxismos más ó menos prolongados, lanzan con violencia espantosa llamas, cenizas, vapores, detritus y multitud de rocas de diferentes tamaños, pero casi nunca materias lávicas. Durante la segunda, llamada de emisión ó estromboliana, se verifican las erupciones sin ninguna violencia, consistiendo casi todas ellas en pacífica deyección de lava por la cima de los cráteres ó por las hendiduras abiertas en las paredes laterales. Al estado de emisión sigue el de simple emanación ó de solfatara, durante el cual no desprenden los volcanes otra cosa más que vapores de agua, gases hidrosulfurados, mezclados quizás con otras sustancias minerales, todas en estado de disolución ó de sublimación, que se concrecionan luego por evaporación, en muy variadas formas, en la cercanía de los cráteres.[1]

Según la antecedente explicación, el volcán Taal se halla actualmente en la tercera etapa de su actividad eruptiva, y ofrece, además, la particularidad de haber entrado en ella sin pasar por la estromboliana, pues la historia de sus erupciones no registra ninguna, que se haya verificado con pacífica deyección de lava, entre las violentas de las pasadas centurias y las de simple emanación en que actualmente aquel volcán se mantiene.

ÁREA DE SEISMICIDAD.

Pasando ya á considerar el volcán de Taal como foco séismico, lo primero que llama la atención es el área de su actividad séismica, que se extiende á muy grandes distancias, sobre todo por el Norte. Entran en el área de esta actividad no solamente las provincias próximas al volcán, cuales son Batangas, Cavite, Laguna y Tayabas, sino también otras más distantes, como las de Manila, distrito de Mórong, Bulacán, Pampanga, distrito de la Infanta, Zambales, Bataán y la isla de Mindoro. Sin embargo, no son todas estas provincias igualmente agitadas pues es mayor en unas que en otras no sólo la frecuencia, sino también la intensidad con que en ellas se producen los temblores. Las siguientes tablas darán á conocer, en parte, estas diferencias.

[1] Véase *Le Monde Physique* par Amédée Guillemin—Les éruptions volcaniques; y la obra de Stoppani, *Corso di Geologia*—Dinamica terrestre.

TABLA XVI.—*Temblores de Batangas, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. (h. m.)	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1870	Enero	9	4 15 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	E.-O.	Sentido también en Manila.
	Marzo	17	10 50 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	E.-O.	
	Mayo	16	8 p. m.		id		
	Mayo	17	3 a. m.		id		
	Mayo	18	3 10 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	NE.-SO.	Sentido también en Mindoro.
1872	Marzo	5	9 a. m.		id		Repitió varias veces.
	Marzo	22	0 45 a. m.		Fuerte		
1873	Enero	16	11 45 p. m.		id		Llegó hasta Nueva Écija.
1874	Agosto	12	1 a. m.	Oscilatorio	Ligero		Seguido de otros tres.
	Septiembre	5	4 x a. m.		id		
	Septiembre	8	6 p. m.		id		
1875	Diciembre	20	4 5 a. m.	Trepidatorio	Regular		Sentido también en Manila.
1876	Marzo	21	5 x a. m.		Ligero		
	Diciembre	20	4 35 a. m.		id		
1877	Mayo	14	6 47 p. m.		id		
	Junio	24	1 x a. m.		Fuerte		En la región del volcán de Taal varias sacudidas.
1878	Julio	6	3 52 p. m.	Oscilatorio	id		Precedido y seguido de otros varios.
	Noviembre	10	9 28 a. m.	id	Ligero	NE.-SO.	En Manila, de SSE. á NNO.
1879	Mayo	1	11 23 a. m.	id	id	E.-O.	
1880	Abril	22	7 55 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	E.-O.	Sentido también en Manila.
	Septiembre	1	1 a. m.	Oscilatorio	Regular		Con ruidos subterráneos y algunas repeticiones después.
	Octubre	13	6 20 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero		
1881	Febrero	3	5 34 p. m.	Oscilatorio	Regular		
	Julio	30	2 15 p. m.		Fuerte		En la región del volcán de Taal.
	Octubre	2	2 24 p. m.		id		Con ruidos subterráneos junto al volcán de Taal.
	Octubre	24	1 48 a. m.	Trepidatorio	id		
1882	Marzo	12	0 38 p. m.		id		En la región del volcán de Taal.
	Mayo	22	11 54 a. m.	Oscilatorio	Ligero		Sentido también en Manila.
	Julio	25	5 59 a. m.		Regular		Seguido de otros varios.
	Septiembre	15	9 54 a. m.		Fuerte		Precedido de otros varios.
	Octubre	4	2 32 p. m.		Regular		Sentido también en Manila, Laguna y Tayabas.
	Noviembre	3	6 45 a. m.	Oscilatorio	Ligero	E.-O.	Sentido también en Manila, Laguna y Tayabas.
1884	Diciembre	20	8 39 p. m.	id	id		
	Diciembre	21	8 23 p. m.	id	id		
1885	Noviembre	18	2 38 a. m.	id	id		Con varias oscilaciones.
	Noviembre	25	5 35 a. m.	Trepidatorio	Regular		
1886	Enero	14	11 36 a. m.	Oscilatorio	Ligero		
	Mayo	23	7 30 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	E.-O.	
	Junio	3	11 21 a. m.	Trepidatorio	Fuerte	E.-O.	En Corregidor, de N. á S.
	Octubre	20	5 28 a. m.	Oscilatorio	Regular	NNE.-SSO.	
1887	Abril	6	0 58 p. m.		Ligero		Varias sacudidas.
	Septiembre	14	9 26 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Noviembre	5	2 30 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	NNE.-SSO.	

1890....	Mayo	5	3	30 p. m.	id	Fuerte	N.-S	
	Mayo	23	10	p. m.	Oscilatorio	Regular	N.-S.	
	Junio	6	8	57 a. m.	id	Ligero	E.-O.	
1891....	Marzo	15	9	35 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NO.-SE.	
	Marzo	15	10	17 a. m.	id	Regular	N.-S.	
	Noviembre	3	5	45 a. m.	id	id	E.-O.	
	Noviembre	4	8	38 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Diciembre	10	1	27 a. m.	Oscilatorio-rotatorio	id	E.-O.	
1892....	Marzo	1	x	......	Trepidatorio	id	......	
	Junio	3	6	8 p. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	
	Octubre	5	6	55 a. m.	id	Regular	ENE.-OSO.	
	Octubre	10	3	p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ENE.-OSO.	
1893....	Abril	1	11	18 a. m.	id	id	E.-O.	
	Septiembre	20	1	10 a. m.	id	id	N.-S.	
1894....	Julio	26	8	p. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	
	Julio	27	8	30 p. m.	id	id	E.-O.	
	Agosto	21	10	40 a. m.	id	id	NO.-SE.	Repitió á 10.49 a. m., aunque con menos intensidad.
	Octubre	18	0	32 p. m.	id	id	NE.-SO.	
	Noviembre	10	4	59 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NE.-SO.	Repitió á 5.5 p. m.
1895....	Abril	20	6	40 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Mayo	14	6	49 p. m.	id	id	E.-O.	Repitió á 6.59 p. m.
	Mayo	17	0	8 a. m.	id	id	N.-S.	
	Julio	30	4	40 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	N.-S.	Repitió á 5.40 p. m.
	Octubre	19	11	26 a. m.	id	id	E.-O.	
1896....	Enero	14	1	19 a. m.	Oscilatorio	id	NNO.-SSE.	Repitió á 1.36 a. m.
	Enero	27	4	20 p. m.	id	id	E.-O.	
1897....	Septiembre	12	2	3 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	N.-S.	
	Septiembre	11	9	48 a. m.	id	Regular	E.-O.	
	Septiembre	15	x	......	id	Fuerte	E.-O.	
	Noviembre	5	10	55 p. m.	id	Regular	NE.-SO.	Repitió á 11.15 p. m.

Tabla XVII.—*Temblores de la Laguna, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1873....	Mayo	7	2 45 p. m.	Trepidatorio	Ligero	....	
	Noviembre	28	1 x p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
1875....	Mayo	28	3 8 a. m.	....	Fuerte	....	Causó mucha alarma.
1881....	Abril	17	2 15 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NE.-SO.	
	Mayo	18	10 15 a. m.	id	id	N.-S.	
1883....	Febrero	11	0 38 p. m.	id	Regular	....	En Manila y Tayabas ligero.
	Abril	26	11 26 a. m.	id	id	....	
	Agosto	1	3 21 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
1887....	Noviembre	16	3 44 a. m.	....	Fuerte	....	Sentido también en Manila y Zambales.
1891....	Septiembre	12	10 47 a. m.	Oscilatorio	Regular	E.-O.	
	Octubre	13	2 13 a. m.	Trepidatorio	id	....	
1892....	Febrero	23	6 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	E.-O.	
	Junio	28	8 22 p. m.	Oscilatorio	Regular	ENE.-OSO.	
1893....	Febrero	27	2 10 a. m.	id	id	N.-S.	
	Abril	25	8 33 p. m.	id	id	E.-O.	
1894....	Marzo	14	10 2 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NE.-SO.	
1895....	Mayo	12	6 35 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Repitió á 6.40 p. m.
	Agosto	9	6 12 p. m.	id	id	E.-O.	

Tabla XVIII.—*Temblores de Tayabas, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1871....	Agosto	1	x	Oscilatorio	Ligero	E.-O.	
1873....	Septiembre	9	11 a. m.	id	id	....	
	Noviembre	14	5 30 p. m.	....	Violento	....	De larga duración.
1880....	Agosto	21	7 a. m.	Rotatorio	Ligero	....	
1883....	Marzo	31	4 25 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Agosto	9	0 17 p. m.	id	id	E.-O.	En Manila, de NO. á SE.
1884....	Septiembre	21	7 5 a. m.	id	Fuerte	N.-S.	
1887....	Junio	11	10 30 a. m.	....	Ligero	....	Llegó hasta Ambos Camarines.
1889....	Enero	5	4 50 a. m.	Oscilatorio	Regular	N.-S.	
1890....	Marzo	25	10 50 p. m.	id	id	id	Con ruido subterráneo.
	Junio	4	7 3 p. m.	id	id	E.-O.	
1891....	Septiembre	13	8 4 p. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	
1892....	Enero	29	11 29 a. m.	id	Regular	N.-E.	
1893....	Febrero	27	4 50 a. m.	id	Ligero	NE.-SO.	

TABLA XIX.—*Temblores de Manila, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h.	Horas. m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1870	Enero	1	x			Perceptible		
	Enero	7	x			id		
	Marzo	9	10	45 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	E.-O.	El cielo con cirru-cúmulus tenía aspecto siniestro.
	Marzo	24	x	p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NNO.-SSE.	
	Abril	11	9	15 a. m.	id	Ligero		
	Mayo	25	4	47 p. m.	id	id	NNO.-SSE.	
	Julio	10	4	a. m.	Trepidatorio	Perceptible		
1872	Abril	29	5	a. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	
	Diciembre	19	10	10 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular		
1873	Abril	5	3	5 a. m.	id	Ligero	NO.-SE.	
	Abril	6	11	20 a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Mayo	27	3	x p. m.		id		
	Septiembre	6	3	5 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	NO.-SE.	Repitió á 11.20 a. m.
1874	Julio	26	x			Ligero		
	Septiembr.	2	4	x p. m.		Perceptible		Coincidió con tormenta local.
	Octubre	20	3	30 a. m.		Ligero		Repitió á 5.30 a. m.
	Octubre	21	8	31 a. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	Sentido también en las provincias circunvecinas.
1875	Enero	3	x			id		
	Enero	4	7	30 a. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	
	Enero	27	7	20 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Enero	28	7	28 a. m.	id	id	E.-O.	
	Febrero	5	11	25 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ENE.-OSO.	
	Mayo	18	4	3 p. m.		Regular		
	Septiembre	17	3	x a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	N.-S.	
	Noviembre	1	4	25 p. m.	id	Regular	ENE.-OSO.	
	Diciembre	18	5	20 p. m.	Oscilatorio	Ligero	ENE.-OSO.	
1876	Julio	13	10	34 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id		Sentido también en Cavite, Bulacán y Zambales.
	Noviembre	27	11	30 p. m.		Fuerte		
	Diciembre	25	9	25 a. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	
1877	Febrero	15	7	30 a. m.	id	id	NO.-SE.	Sentido también en la provincia de Zambales.
	Mayo	1	1	16 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id		
	Junio	11	6	50 a m.	id	Ligero	ENE.-OSO.	
	Junio	19	6	p. m.		id		
	Septiembre	20	8	29 a. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	Repitió á 8.56 a. m.
	Octubre	18	4	a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	E.-O.	Con ruido subterráneo.
	Noviembre	21	6	5 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	NO.-SE.	Repitió á 6.12 a. m. y fué sentido también en Tárlac.
	Diciembre	21	8	20 p. m.	id	Perceptible	NO.-SE.	
1878	Enero	30	4	5 a. m.	id	Ligero	NE.-SO.	
	Enero	30	4	p. m.	id	id	E.-O.	
	Marzo	11	4	9 p. m.	id	id	E.-O.	
	Marzo	30	1	30 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	N.-S.	
	Mayo	2	3	30 p. m.	id	Perceptible	N.-S.	Dos sacudidas.
	Junio	8	9	30 a. m.		Regular		
	Junio	x	3	30 p. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	

Tabla XIX.—*Temblores de Manila, durante el período de 1870 á 1897*—Prosigue.

Años.	Meses.	Días.	Horas.		Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h.	*m.*				
1878....	Junio	x	x	......	......	Ligero	NE.-SO.	
	Agosto	13	0	14 p. m.	......	Fuerte	......	Pareció tener el foco en la bahía de Manila.
	Agosto	22	2	8 p. m.	Oscilatorio	Ligero	E.-O.	
	Septiembre	3	11	42 a. m.	......	Perceptible	......	Fué sentido también en las provincias circunvecinas.
	Septiembre	10	9	31 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NO.-SE.	
	Septiembre	20	x	a. m.	id	Perceptible	......	
	Octubre	13	1	35 a. m.	id	Ligero	ENE.-OSO.	Repitió á 2 a. m.
1879....	Enero	3	9	29 a. m.	id	id	......	Se extendió hasta Batangas y Pangasinán.
	Febrero	3	7	5 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	......	
	Mayo	7	4	45 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NNO.-SSE.	
	Mayo	14	6	52 p. m.	id	id	......	
	Septiembre	3	3	45 p. m.	Trepidatorio	id	......	Varias sacudidas.
	Septiembre	5	8	35 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	......	
	Octubre	18	11	5 p. m.	......	id	......	Sentido también en las provicias limítrofes.
	Diciembre	14	9	28 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	ENE.-OSO.	Llegó hasta las provincias del Noroeste de Luzón.
1880....	Agosto	1	4	10 p. m.	id	id	NE.-SO.	Repitió varias veces.
	Agosto	12	x	......	id	id	......	Tres sacudidas.
	Agosto	13	x	a. m.	id	id	E.-O.	
	Agosto	14	x	......	id	id	E.-O.	Varias sacudidas.
	Agosto	15	x	......	id	id	E.-O.	
	Agosto	25	11	a. m.	......	id	......	
	Agosto	26	9	x a. m.	......	Perceptible	......	
	Septiembre	15	2	6 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	E.-O. y N.-S.	Con igual intensidad en Cavite y Corregidor.
	Septiembre	27	6	4 a. m.	......	Ligero	......	
	Octubre	6	10	55 a. m.	Oscilatorio	Perceptible	N.-S.	
	Octubre	10	0	15 a. m.	id	Ligero	......	
	Noviembre	6	11	27 p. m.	Trepidatorio	id	......	
	Noviembre	25	4	14 p. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	
	Noviembre	26	9	30 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	......	
1881....	Febrero	2	9	15 p. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	
	Mayo	25	1	35 p. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Julio	28	1	55 p. m.	id	Ligero	NE.-SO.	Varias sacudidas.
	Agosto	14	9	40 p. m.	......	Fuerte	......	Repitió á 11.8 p. m
	Agosto	15	9	15 a. m.	......	Regular	......	
	Agosto	16	5	2 a. m.	......	Ligero	......	
	Agosto	17	8	51 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	......	Con ruido subterráneo. Repitió á 11.12 p. m.
	Agosto	18	3	15 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NE.-SO.	
	Agosto	23	x	......	id	Perceptible	NO.-SE.	
	Septiembre	1	0	20 p. m.	id	id	N.-S.	Varias oscilaciones.
	Septiembre	18	4	55 a. m.	......	id	......	
	Octubre	31	9	29 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NNO.-SSE.	
	Noviembre	8	10	8 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NE.-SO.	
	Noviembre	9	1	a. m.	id	Perceptible	......	Repitió á 3 y 4 a. m.
	Diciembre	31	5	20 p. m.	id	Ligero	NO.-SE.	Sentido en las provincias del Noroeste, Oeste y Sudoeste.

1882	Enero	21	5	15 a. m.	id	id		
	Marzo	24	8	4 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S., NNE.-SSO.	
	Abril	21	10	26 a. m.	id	Perceptible	ENE.-OSO.	
	Abril	30	10	8 a. m.		Regular		Repitió á 8.52 p. m.
	Mayo	2	9	56 a. m.	Oscilatorio	Perceptible	E.-O.	
	Junio	28	5	32 a. m.	id	Ligero	NNE.-SSO.	
	Julio	19	10	11 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	E.-O.	
	Julio	20	12	m. n.	id	id	E.-O.	
	Septiembre	11	11	58 p. m.		Fuerte		
	Septiembre	12	8	30 a. m.		id		
	Septiembre	16	8	32 a. m.	Oscilatorio	Perceptible	NE.-SO.	Sentido también en Cavite, Bulacán y Nueva Écija.
1883	Febrero	5	3	43 a. m.	id	Ligero	NNE.-SSO.	
	Abril	1	3	11 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ENE.-OSO.	
	Julio	27	5	51 p. m.	Oscilatorio	Regular		Sentido también en las provincias limítrofes.
	Agosto	11	6	11 a. m.	id	Perceptible		
1884	Mayo	12	11	14 p. m.	id	Ligero	E.-O.	
	Septiembre	29	1	47 p. m.	Trepidatorio	id		
	Noviembre	11	4	35 p. m.		Regular		
1885	Abril	22	9	6 a. m.	Oscilatorio	Ligero	ENE.-OSO.	Sentido también en Mórong.
	Mayo	14	7	36 p. m.	id	id	ENE.-OSO.	
	Mayo	15	7	6 a. m.	id	id		
	Mayo	16	0	47 a. m.	id	id	N.-S.	Con ruido subterráneo parecido á una ráfaga de viento.
	Agosto	27	7	13 p. m.	id	id	NNO.-SSE. y E-O.	
	Noviembre	16	11	21 p. m.	id	Fuerte		Sentido también en las provincias vecinas.
	Noviembre	22	9	20 a. m.	Oscilatorio-rotatorio	Ligero		
	Noviembre	27	4	p. m.	Oscilatorio	id		
1886	Febrero	7	11	12 a. m.	Trepidatorio	Perceptible		
	Junio	6	9	56 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NO.-SE.	Sentido también en Zambales.
1887	Febrero	18	4	55 a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Julio	12	2	51 a. m.	id	Perceptible		
1888	Febrero	14	5	28 a. m.	id	Ligero		Con igual intensidad en el Corregidor.
	Febrero	22	9	51 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NE.-SEO.	
	Mayo	19	3	27 p. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE. y ONO.-ESE.	
1889	Abril	19	2	15 a. m.	id	Perceptible	ENE.-OSO. y ONO.-ESE.	Varias oscilaciones.
	Mayo	12	9	28 a. m.	id	Regular		Sentido también en Zambales.
	Mayo	27	11	3 a. m.	id	Ligero	ENE.-OSO. y NO.-SE.	
	Mayo	28	8	22 p. m.	id	Perceptible		Varias oscilaciones.
	Junio	4	5	34 a. m.	id	Ligero	NNE.-SSO. y ENE.-OSO.	
1890	Enero	3	7	45 a. m.	id	id	NNO.-SSE.	Varias oscilaciones.
	Febrero	18	4	4 p. m.	id	id	NE.-SO.	
	Agosto	12	7	40 a. m.	id	Perceptible	NNO.-SSE.	
1891	Abril	24	5	11 a. m.	id	id	ENE.-OSO.	
	Mayo	2	4	59 a. m.	id	Ligero	NE.-SO.	
	Septiembre	12	10	48 a. m.	id	id		
1892	Febrero	11	8	4 a. m.		id		

TABLA XIX.—*Temblores de Manila, durante el período de 1870 á 1897*—Prosigue.

Años.	Meses.	Días.	Horas. *h. m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1892....	Marzo	7	4 55 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Perceptible	E.-O.	
	Marzo	15	11 30 a. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	
	Marzo	22	10 6 a. m.	id	id	E.-O.	
	Mayo	2	11 4 a. m.	id	id		
	Mayo	6	3 2 p. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	5	11 17 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Julio	27	7 40 p. m.	id	id	NO.-SE.	
	Octubre	9	8 45 a. m.		id		
	Noviembre	25	5 47 a. m.	Oscilatorio	Perceptible	NNO.-SSE.	
	Deciembre	28	4 29 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	NO.-SE.	
1893....	Enero	9	6 10 a. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	Repitió á 8.22 a. m.
	Abril	24	3 24 p. m.	id	Perceptible	NO.-SE.	
	Septiembre	14	9 18 p. m.	id	Ligero	ENE.-OSO.	
	Octubre	22	8 30 p. m.	id	id	ONO.-ESE.	
1894....	Abril	5	5 13 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ONO.-ESE.	
	Abril	18	9 27 p. m.	Oscilatorio	id	ONE.-ESE.	
1895....	Enero	17	11 a. m.	id	Perceptible	NNE.-SSE.	
	Febrero	8	8 54 a. m.	id	Ligero	NNO.-SSE.	
	Febrero	11	2 47 p. m.	id	Perceptible	NNO.-SSE.	
	Octubre	2	10 55 a. m.	id	Ligero	NO.-SE.	
1896....	Enero	22	7 23 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NNE.-SSO.	
1897....	Enero	4	7 11 a. m.	Oscilatorio	id	ENE.-OSO.	
	Mayo	13	7 26 p. m.	id	id	N.-S.	
	Octubre	20	10 30 p. m.	id	id	N.-S.	

TABLA XX.—*Temblores de los distritos de la Infanta y Mórong, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. *h. m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1873....	Agosto	27	1 15 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		
1874....	Septiembre	16	10 9 a. m.		id		Precedido y seguido de otros varios.
1880....	Julio	15	0 53 a. m.		Violento		Se extendieron á casi toda la isla de Luzón con intensidad por lo menos regular.
	Julio	18	0 40 p. m.	Vertiginoso	Destructor		
	Julio	20	3 40 p. m.		Fuerte		
	Julio	25	4 2 a. m.		Regular		
1884....	Octubre	29	4 10 a. m.	Oscilatorio-rotatorio	Fuerte		Repitió varias veces.
1891....	Octubre	30	6 31 a. m.		id	NO.-SE.	
1894....	Julio	13	1 12 a. m.	Oscilatorio	Regular	N.-E.	

MAYOR SEISMICIDAD APARENTE DE MANILA.

Atendiendo solamente á las tablas de temblores que anteceden, fácilmente podría parecer que la provincia de Manila es la de mayor seismicidad entre las que reconocen por foco de sus temblores al volcán de Taal. Sin embargo, por más que cuente en sus registros 34 temblores perceptibles, 95 ligeros, 15 regulares y 13 fuertes, total 157, registrados por aparatos seismométricos, dista mucho de tener el primer lugar entre las provincias de mayor seismicidad, por carecer del principal carácter séismico de una región, cual es la fuerte intensidad de las perturbaciones séismicas en ella registradas, resultando así no más que aparente esta su mayor seismicidad. No queremos con esto decir que no haya sentido Manila durante el período de 1870 á 1897 fuertes y aun violentos temblores, que sí los ha sentido, pero casi siempre procedentes de otros puntos, y en ninguna manera radicados dentro de sus límites. El hallarse esta provincia situada entre los dos focos, á cual más potentes, del Taal y de Nueva Vizcaya, es causa, sin duda, de que esté con tanta frecuencia sujeta á las perturbaciones séismicas de su suelo. Con esto ya se deja entender que en nuestras tablas hemos fijado en otras provincias muchos de los temblores sentidos en Manila por hallarse en ellas su mayor intensidad y epicentro. Si á esto se añade que, cuando no se cuenta con buenos aparatos, muchos temblores pasan inadvertidos, mayormente entre los de carácter puramente perceptible y aun ligero, es fácil comprender que no pocos habrán sido registrados por los aparatos de Manila, sin ser sentidos en otras provincias, á pesar de hallarse tal vez en ellas el epicentro, contándose así un mayor número de temblores puramente perceptibles y ligeros en Manila, tanto menor proporcionalmente en las demás provincias.

TEMBLORES DEL AÑO 1880.

Año de tristísimos recuerdos para Filipinas es el de 1880. Durante el mes de Julio las provincias de Manila, Cavite, Laguna, Bulacán, Pampanga, Nueva Écija, Tárlac, Pangasinán y los distritos del Príncipe, la Infanta y Mórong, fueron teatro espantosísimo de uno de los más violentos y destructores terremotos que registran los anales séismicos del Archipiélago. Dentro de la extensa zona formada por las indicadas provincias fué de tan destructora intensidad, que arruinó casi por completo todos los edificios de mampostería, quedando éstos en su totalidad derruídos, ó por lo menos con tantos y tan graves desperfectos, que fué preciso reedificarlos otra vez.

Ni fueron menos terribles los efectos que en los terrenos se produjeron con ocasión de esta serie de perturbaciones séismicas. Los habitantes de San Carlos, en Pangasinán, presenciaron espantados la desecación casi instantánea de todos sus extensos arrozales; la ciudad de Cavite, columnas, al parecer, de cieno y humo, que se levantaban sobre la superficie de las aguas en su mismo fondeadero, con un olor

muy pronunciado á azufre; Nueva Écija, grandes depresiones del terreno y abundantes surtidores de agua y arena, que inundaron por completo é inutilizaron muchas de sus sementeras; el distrito de la Infanta, numerosos y grandes derrumbamientos en varios puntos acantilados de la vertiente oriental de sus montes; y todas las provincias, largas y profundas grietas en todas partes, mayormente en las inmediaciones de los ríos, en los esteros y en las orillas del mar.

Dos cosas notables son de considerar en estos temblores bajo el punto de vista seismológico, á saber, la pasmosa variedad de sus movimientos, y la simultaneidad y multiplicación de los focos parciales en ellos observadas. Á propósito de esto escribió el P. Faura, Director entonces de este Observatorio, en el *Boletín* mensual correspondiente al mes de Julio de 1880, lo que sigue:

Hallándonos con amago de temporal por el NE. de Luzón, indicado por un descenso extraordinario del barómetro, nos sorprendió la primera sacudida (del temblor) en la cual se observa que se combinaron dos centros de oscilación, uno situado en el segundo cuadrante, de donde empezó á oscilar el péndulo del seismómetro horizontal, y otro en el primero, por el cual terminó la oscilación de este primer movimiento, que fué principalmente en sentido horizontal. El péndulo dejó escrita una cruz, cuyos brazos cortados casi en ángulo recto, estaban orientados de SE. á NO. el primero, y de NE. á SO. el segundo.

El primer impulso fué de SE. á NO. La amplitud de la oscilación en este sentido abraza un arco de 5° 25′, y, al parecer, no fué más que la primera sacudida, pues se halló luego el péndulo violentado á oscilar en una dirección casi perpendicular á la primera, siendo la amplitud de esta segunda oscilación menor que la de la primera. El índice del seismómetro vertical se separó 4^{mm} de su posición; después de estos movimientos sintiéronse otras dos sacudidas ligeras en el espacio de hora y media.

El día 18, á 0.40 p. m., fué cuando ocurrió el gran temblor de oscilación, trepidación, y el llamado comúnmente de rotación, á la vez; su duración fué de 1 minuto y 10 segundos. No es posible consignar aquí todos los movimientos del péndulo, por la multitud y variedad de los mismos. Nos limitaremos por lo tanto á dar las principales direcciones con la amplitud de las mismas. Las demás pueden verse en la figura correspondiente de la adjunta lámina.[1] Hay que notar, sin embargo, que á nuestro modo de ver, sólo la oscilación grande de E. á O., que fué la más acompasada y sin sacudidas violentas, indica la verdadera inclinación de los edificios hacia el O.

Primera oscilación máxima, de E. á O. próximamente; amplitud de la oscilación mayor en este sentido, 22°; 11° al E. y 11° al O.

Segunda oscilación máxima, de NE. á SO.; amplitud 19°, pero con la diferencia de tener mayor pendiente hacia el SO., llegando á 10° 10′ y sólo á 8° 50′ hacia el NE.

Tercera oscilación máxima, de N. á S. próximamente; amplitud de la oscilación en este sentido, 16°, en la cual se observa también que la pendiente es mayor hacia el S. que hacia el N., inclinándose 9° al S. y sólo 7° al N.; el impulso por consiguiente parece ser de N. á S. El índice del seismómetro vertical se separó 34^{mm} de su posición.

Desde el momento de este temblor hasta el día 20 á las 3.40 de la tarde, en que sufrimos una fuerte repetición, tuvimos una serie no interrumpida de pequeñas sacudidas que indicaban nos hallábamos todavía bajo la influencia del fenómeno.

En esta repetición se experimentaron movimientos de oscilación y trepidación, pero de una violencia extraordinaria. La oscilación del péndulo está en la dirección de SE. 15° E. á NO. 15° O. La amplitud de la oscilación en este sentido subtiende un arco de 12° 30′; pero con la particularidad siguiente: aquí no hay oscilación total, sino

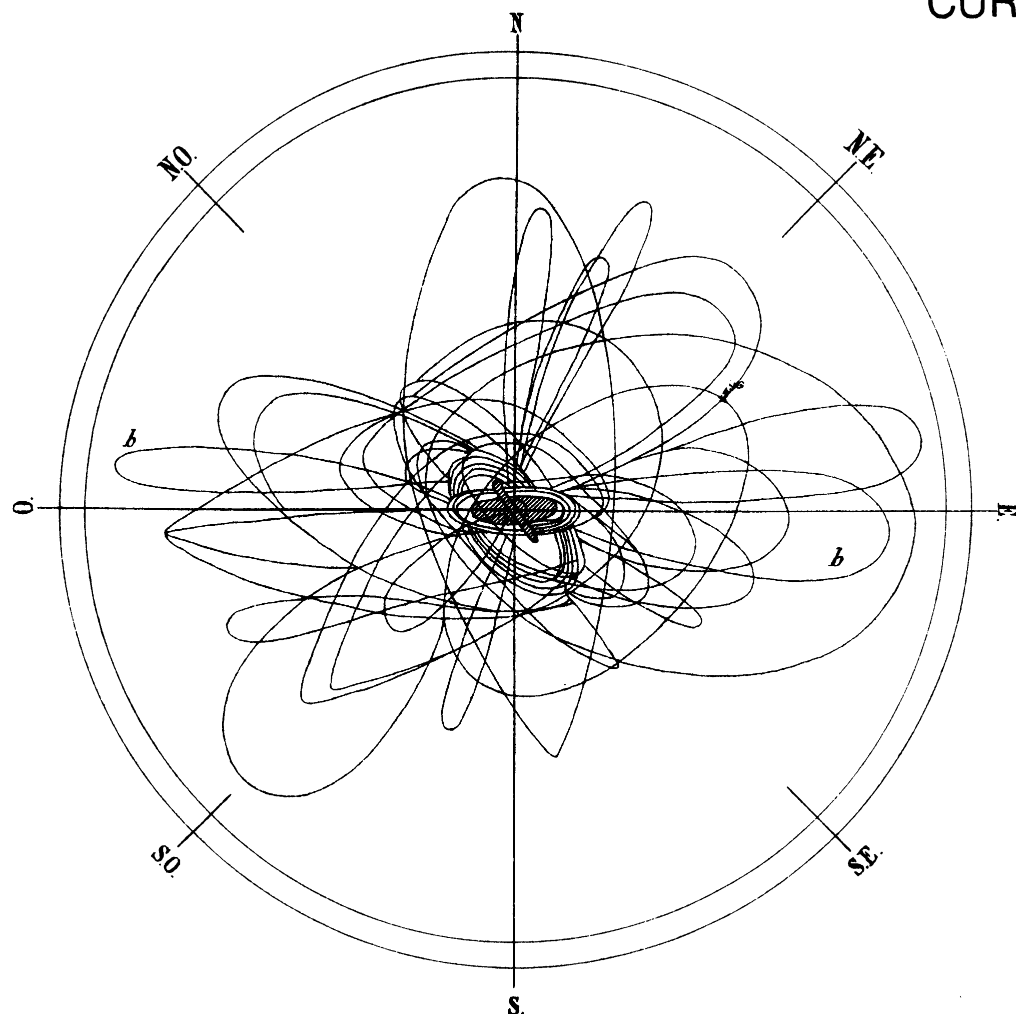
[1] Es la xi de nuestra numeración.

OBSERVATORIO DE MANILA

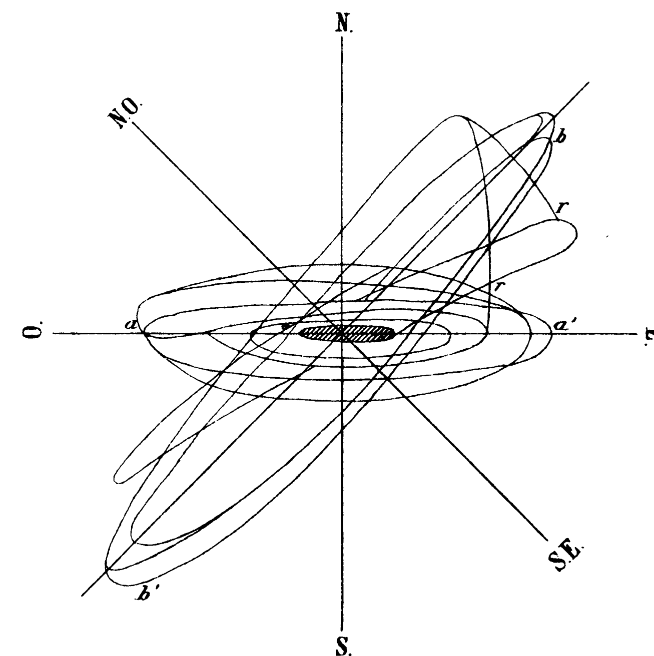
CURVAS DEL SEISMÓMETRO ORDINARIO

JULIO DE 1880

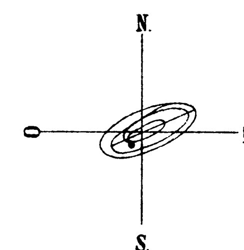
REDUCIDAS Á ½



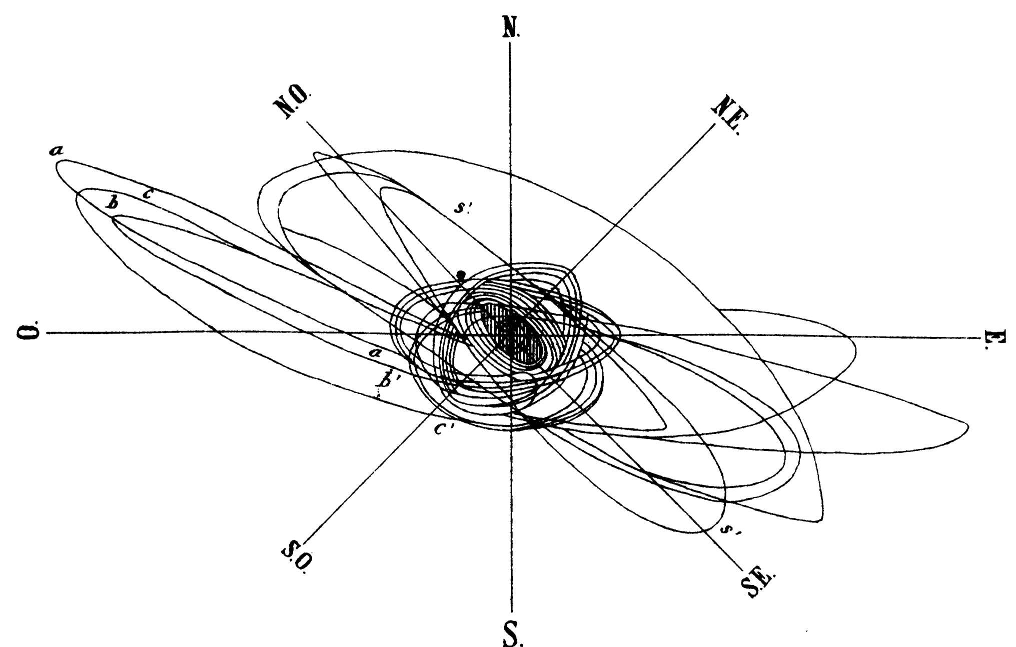
Día 18 á 0h 40m p. m.



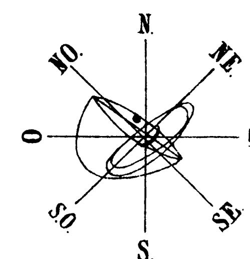
Día 20 á 10h 40m p. m.



Día 25 á 4h 2m a. m.



Día 20 á 3h 40m p. m.



Día 15 á 0h 53m a. m.

N. B.- ∘ *punto donde quedó el arito.*

tres semioscilaciones que indican bien la violencia de los sacudimientos (véanse en la figura citada las líneas indicadas con las letras *aa′*, *bb′*, *cc′*), el péndulo, en el primer impulso de SE. á NO., sube hasta la altura indicada por la línea *aa′*; al volver á su punto de partida, recibe un nuevo impulso, el cual no sólo destruye la velocidad adquirida en su descenso, sino que le obliga á subir por segunda y tercera vez casi á la misma altura á que había subido por el primer impulso.

Es verdad que la inclinación de los edificios no fué igual aquí al desvío del péndulo; pero ¿quién es capaz de comprender la conmoción terrible que sufrían en tan repetidas y violentas sacudidas? Combínense las tres solas conmociones indicadas con la ondulación vertical que alcanzó 24^{mm} y se comprenderá que lo único que hay que extrañar es que no se desplomasen los edificios en mayor número. El péndulo siguió oscilando durante toda la tarde en la dirección de NE. á SO.

Á las 10.40 p. m. tuvo lugar la segunda muy fuerte repetición, y ésta, aunque de mucha intensidad, presenta ya un carácter muy distinto de las demás. En las anteriores se observa que el foco de irradiación séismica más intenso lo teníamos en el segundo cuadrante; en ésta empieza, es verdad, por el E., pero con mucha menos intensidad que antes; y el foco, que teníamos en el primer cuadrante, sigue obrando con la misma y aun con mayor violencia (véase la figura correspondiente). En ella notamos que la oscilación de E. á O. tiene una amplitud de 10° 5′ al E. y 5° al O.; por el contrario en la dirección de NE. á SO. abraza un arco de 17°, 9° al SO. y 8° al NE. En el seismómetro vertical corrió el índice 28^{mm}.

Siguieron todavía las conmociones, pero se notó en ellas una muy notable disminución, tanto en los intervalos en que se verificaban, como, y muy especialmente, en su intensidad.

El péndulo, que no había estado nunca quieto desde el día 18 hasta las 3 de la tarde del 21, tuvo ya en los tres días siguientes largos espacios de tiempo de completa inmovilidad. El día 25, á las 4.2 a. m. se sintió otro pequeño sacudimiento; éste, si bien fué de escasa intensidad, creímos, sin embargo, deber trasladarlo fielmente al papel, porque, á nuestro modo de ver, es de importancia, por poner en evidencia el cambio gradual que ha ido sufriendo el foco de irradiación séismica en todo este tiempo. La dirección de la ondulación era de E. 26° N. á O. 26° S. y sólo alcanzó la amplitud de la oscilación total 3° 51′. El movimiento de trepidación fué inapreciable, pues el índice del péndulo sólo se separó 0.7 milímetros de la posición normal.

Expuesto esto, resumamos brevemente, y fijémonos en lo que nos dicen las figuras. En la del día 15 notamos dos focos de irradiación séismica; el primero, situado en el segundo cuadrante, por donde empieza; y el segundo, situado en el primer cuadrante, por donde termina. En la del día 18 encontramos también los dos focos arriba indicados; pero aparecen otros nuevos, los cuales impelían al péndulo en todas las direcciones imaginables, como puede verse en la figura correspondiente. Sigue la de las 3 p. m. del 20, en la cual se nota que obra con una violencia asombrosa el foco del segundo cuadrante, y desaparecen los otros. Pasemos á la figura que nos representa la repetición de las 10 de la noche del día 20, y notaremos una variación grandísima con respecto á los focos de irradiación séismica; en ella se observa que las oscilaciones de E. á O., que corresponden al foco que antes obraba con tanta violencia, son graduales y de mucha menor intensidad; por el contrario, las del NE. á SO. manifiestan gran fuerza de ondulación de estos puntos. Finalmente, obsérvese la figura que representa la última oscilación importante de la madrugada del 25, y se notará que no aparece más que el foco de irradiación séismica del primer cuadrante, obrando con escasísima intensidad y desapareciendo por completo los demás focos.

Lo mismo que el P. Faura opinaron también otras muchas personas que siguieron con verdadero interés todo el dessarrollo de aquel terrible fenómeno. Entre ellas citaremos al P. Fr. Celestino Redondo,

agustino, quien desde Talísay escribió al P. Faura, con fecha 3 de Marzo de 1881, lo que sigue:

Después de examinado cuanto ha sucedido en edificios, se ve claramente que el temblor del 15, que fué el primero fuerte, se sintió con gran intensidad desde aquí pasando el Maquíling, y dejando ya en mal estado toda la edificación de mampostería en la parte baja de la provincia de la Laguna, y llegando con la misma fuerza hasta la Infanta.

El del 18 se manifiesta destructor en toda la parte Sur y Este del Aráyat, y lo mismo al SE. de dicho monte y al E. del Maquíling.

Los del 20 comienzan en los cuarteles de Soplón y Puting-Cáhoy, dejando agrietado el primero y arruinado el segundo; y desde Cabuyao (Laguna) hasta Manila ya no queda nada de piedra en pie, pues en Biñang cercos y camarines de piedra de construcción muy sólida vinieron al suelo, pudiendo decirse que no quedó piedra sobre piedra. En estos del 20 tenemos otra prueba de que las lagunas no son obstáculo á la onda séismica, pues lo mismo que el 18 quedaron arruinados muchos edificios del distrito de Mórong, que no habían sufrido gran cosa el 15.

OTROS AÑOS DE VIOLENTA SEISMICIDAD.

Son también notables por su violenta seismicidad en la región epicéntrica del Taal los años que á continuación se expresan.

1645.—El día 30 de Noviembre de 1645 tuvo lugar en Manila y provincias limítrofes el más violento de cuantos terremotos registran las crónicas antiguas, conocido con el nombre de "temblor de San Andrés," por haber ocurrido en la fiesta de este Santo. Á los primeros impulsos de sus fuertes sacudidas vinieron al suelo todos los edificios de Manila juntamente con su catedral, casas consistoriales y palacio del Capitán General, quedando luego la ciudad deshabitada por espacio de dos meses á causa de la interminable serie de temblores que se repetían sin cesar todos los días. Dícese que el número de las víctimas sepultadas pasó de 600; y de 3,000 el total entre muertos y heridos.

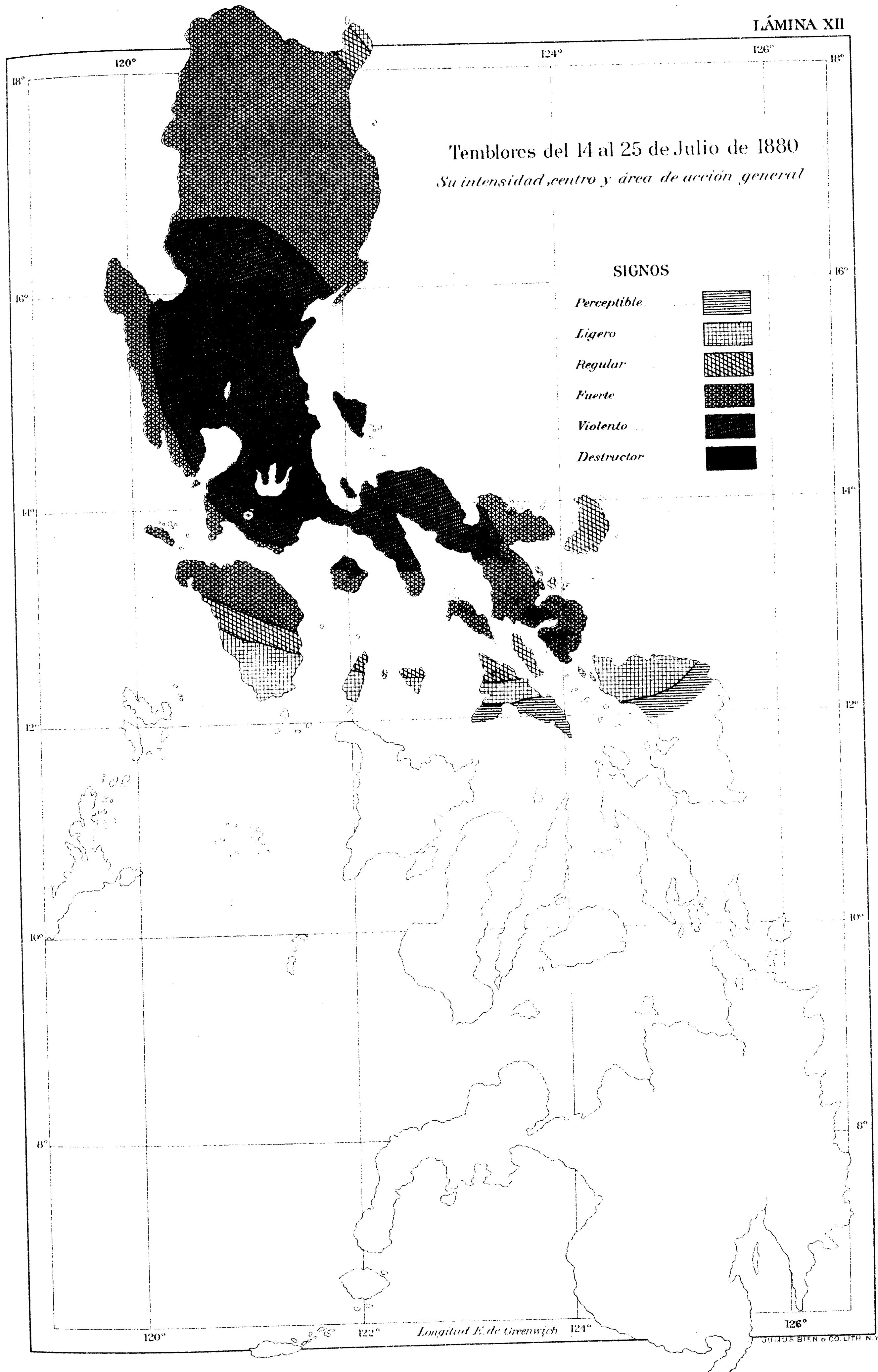
Es de notar que este terremoto no procedió propiamente del foco del Taal, sino más bien de los del Norte, que extendieron esta vez su área de violenta actividad hasta las regiones de este segundo foco.

1658.—El 20 de Agosto de 1658 temblaron otra vez las provincias próximas al volcán de Taal, mayormente las de Cavite y Manila con más violencia, si cabe, que en 1645, aunque sin tanta duración. Entre otros desastres causados esta vez se indican la ruina y demolición de los templos y conventos de Santo Domingo y Recoletos, el palacio arzobispal y el Colegio de San Ignacio.

1716, 1749 y 1754.—Más arriba queda hecha mención de las erupciones volcánico-séismicas del volcán de Taal en los días 24 de Septiembre de 1716, 11 de Agosto de 1749 y 15 de Mayo de 1754 causa de otros tantos violentos terremotos.

1824.—El día 26 de Octubre de 1824 es otra de las fechas que recuerdan terribles terremotos. De la violencia de éstos en Manila se puede juzgar por la siguiente descripción de los efectos causados, que hallamos en varios autores:

Maltrató el puente de piedra construído sobre el río Pásig, y derribó los cuarteles y varias casas particulares. Un pánico de muerte se apoderó de los habitantes de


Temblores del 14 al 25 de Julio de 1880
Su intensidad, centro y área de acción general
SIGNOS
Perceptible
Ligero
Regular
Fuerte
Violento
Destructor
120°
124°
126°
18°
16°
14°
12°
10°
8°
122°
Longitud E. de Greenwich
JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

Manila, los cuales huyeron, en masa, del casco de la ciudad, yendo en busca de albergue más seguro en los caseríos de los indios. La guarnición misma estuvo varios días acampada en los alrededores de Manila, viviendo en tiendas de campaña. Abrióse la tierra en varios puntos con grande explosión, y multitud de peces aparecieron muertos en la superficie de las aguas. Las ondas iban en la dirección de NNE. á SSO. acompañadas de ruidos subterráneos.

1828.—Algo menos formidable que los precedentes fué para Manila el temblor del 9 de Noviembre de 1828; con todo se rompieron algunas arcadas en dos ó tres iglesias, sufrió algunas averías la cárcel, y fueron cuarteadas varias casas de particulares. Como circunstancia meteorológica se cita la de que el tiempo estaba aquellos días algo más caluroso y bochornoso que de ordinario y que el día mismo del temblor el horizonte estuvo constantemente cubierto de una muy densa niebla.

1830.—Muy parecido al anterior fué el temblor del 18 de Enero de 1830, descrito largamente, según lo trae Mr. A. Perrey, por un testigo ocular que se halló en Manila durante aquellos días. De su dicho se colige que el agua del río se elevó con grande ruido, ya hacia una, ya hacia otra orilla; que los desperfectos en los edificios, aunque notables, no fueron de grandes ruinas; y que la mayor violencia del terremoto se desplegó en provincias, donde varias personas perdieron la vida y se experimentaron otras pérdidas de consideración. Por otra parte se sabe que en la población de Maubán, provincia de Tayabas, quedaron cuarteadas las paredes y torre de la iglesia y desplomado completamente el convento.

1852.—También es de tristes recuerdos el terremoto del 16 de Septiembre de 1852, acerca del cual ofrece muchos detalles una relación inserta en el *Boletín Oficial de Filipinas*. Los principales son los que siguen: un fuerte ruido subterráneo anunció los movimientos rápidos de oscilación de N. á S., que alternaban con otros, también violentos, de trepidación; los primeros hicieron trazar al péndulo un arco de 31 de N. á S., y el traqueteo de los edificios y el clamor de los habitantes inspiraban terror aun á los corazones más esforzados. Toda la gente se precipitó á la calle. Restablecióse pronto la calma, pero ésta fué por desgracia muy corta, pues la misma noche á las 8.10, 9.15 y 11 se sintieron nuevas oscilaciones, por fortuna algo menos fuertes. Repitieron luego á las 4 a. m. del día 17, y el 19 fueron ya menos frecuentes, pero continuaron sintiéndose casi todos los días hasta el 30, en que puede decirse que se restableció del todo la calma, puesto que los movimientos del 10, 11 y 12 de Octubre fueron de muy poca importancia. Acerca del primer temblor ó temblores del día 16 débese añadir que duraron poco menos de 3 minutos. Los movimientos de trepidación, que siguieron á las primeras oscilaciones de N. á S., pararon el péndulo después de haberle hecho describir varios círculos; luego sobrevinieron amplias oscilaciones del ENE. á OSO., trazando el péndulo un arco de gran amplitud. Los otros temblores fueron mucho más ligeros, de modo que las oscilaciones del péndulo no pasaron ya de 4° 30′

El termómetro marcaba la temperatura de 28° centígrados y el barómetro 757.50mm. El calor, como se notó al principio, era sofocante; la mar gruesa y muy fosforescente. Durante el día había soplado viento muy débil y variable del SO., pero se fijó luego por la noche al N. Las aguas de algunos pozos subieron durante el temblor sobre el nivel ordinario; las corrientes del Pásig marchaban sin rumbo cierto y con una furia desacostumbrada. Este temblor se hizo sentir en gran parte del Archipiélago, y aun en alta mar lo sintió el barco español *Romano*, que venía de China.

Los desastres y ruinas, tanto en Manila como en provincias, fueron considerables. Entre otros edificios se desplomó en Manila la antigua y casi abandonada iglesia de la Compañía de Jesús y parte del cuartel contiguo, dejando también en muy mal estado el de caballería. La catedral quedó también en estado ruinoso é imposibilitada de abrirse al culto público, y la iglesia de San Fernando de Dilao sufrió también mucho. En la provincia de Bataán abrióse no lejos del mar una grieta de más de medio kilómetro de longitud.

Las dos provincias limítrofes de Bulacán y Cavite sufrieron también mucho, mientras que en la Pampanga se sintieron muy poco dichos temblores. En la provincia de Batangas, que tiene en su seno el famoso volcán de Taal, el movimiento fué también de N. á S., abriéndose en muchos puntos grietas orientadas de E. á O., de las cuales salió gran cantidad de agua, arena y fango, que despedía un olor fétido. Muchas de estas grietas no tenían más de 40 ó 50 centímetros de anchura, pero la profundidad de algunas era incalculable.

En Nueva Écija las campanas tocaron por el solo movimiento que les imprimía la oscilación. En Zambales el mayor desastre producido por este temblor fué quedar el monte Ubamba, situado en la bahía de Súbic, completamente hundido, sin dejar rastro de sí. En la isla de Mindoro se produjeron también efectos considerables.

1863.—Por más reciente permanece todavía entre la gente de Filipinas muy viva la tristísima memoria del terremoto sentido en toda esta zona el 3 de Junio de 1863. Las encontradas direcciones de los movimientos trepidatorios y oscilatorios dieron por resultado el vertiginoso de rotación causa de la más espantosa ruina. El desplome de los edificios fué tan rápido y general, que, según dice el P. Miguel Saderra, en medio minuto, que duró el temblor, fué indescriptible la confusión producida por el choque y caída de los edificios y muebles, alaridos de las víctimas, sonido de las campanas lanzadas de sus torres, y sobre todo por una nube tan grande de polvo que se levantó y envolvió de tal modo la ciudad, que algunos que lo presenciaron desde la bahía, creyéronla en los primeros momentos presa de una explosión formidable.

El número de edificios inutilizados, en la ciudad y arrabales, ascendió en conjunto á la suma de 1,169, contándose, entre ellos, todos los templos, de los cuales sólo el de San Agustín quedó en estado de

poder celebrarse en él los divinos oficios. En resumen, los edificios públicos arruinados fueron 46; y los particulares 570. Quedaron amenazando ruina 25 públicos, y 528 particulares. Abriéronse, además, grietas en varios puntos; en San Gabriel se descubrió una abertura que despedía gases, y por la cual se oía algún ruido como de agua hirviendo; en un depósito abovedado abrióse á lo largo la tierra en una longitud de 20 á 40 varas, y las bóvedas se abrieron también en sentido perpendicular á dichas aberturas; en la punta Sangley abrióse una especie de cráter que arrojó agua y tierra en abundancia. El puente grande del Pásig quedó inservible y se hubo de derribar.

TEMBLORES DE ZAMBALES Y MINDORO.

Obsérvase con frecuencia que los temblores procedentes del volcán de Taal repercuten de tal suerte en la cordillera de Bataán y Zambales y en la isla de Mindoro, que no parece sino que existe en estas provincias un segundo foco en correspondencia con el de Taal, al cual se deben atribuir los temblores que importan las dos siguientes tablas. Debemos advertir, respecto de Mindoro, que, á nuestro modo de ver, distan mucho de ser completas las noticias seismológicas que de aquella región poseemos.

TABLA XXI.—*Temblores de Bataán y Zambales, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. (h. m.)	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1870..	Enero	5	10 p. m.	Oscilatorio ..	Fuerte....	....	
1871..	Septiembre .	8	x	Trepidatorio.	.....id	....	
1872..	Marzo	6	2 x p. m.	....	Ligero....	....	
	Septiembre .	20	3 a. m.	Trepidatorio.	Fuerte....	....	Repitió cuatro ó cinco veces.
	Diciembre ..	29	11 48 a. m.	....	Violento..	....	Fué precedido y seguido de otros.
1874..	Febrero	3	5 55 a. m.	Oscilatorio ..	Fuerte....	NS.-EO.	Desde Batangas á Pangasinán.
	Febrero	6	4 a. m.	.....id	Ligero....	NO.-SE.	
	Marzo	14	12 m. d.	.....id	.....id	NO.-SE.	
	Julio	22	10 x p. m.	.....id	Regular ..	....	
	Julio	23	9 x p. m.	.....id	Ligero....	NO.-SE.	
	Julio	24	x a. m.	Trepidatorio.	Fuerte....	....	
	Agosto......	14	10 25 p. m.	Oscilatorio ..	Ligero....	N.-S.	Repitió tres veces.
	Agosto......	29	9 x p. m.	Trepidatorio.	.....id	....	Dos sacudidas.
1875..	Mayo.......	21	7 15 p. m.	Oscilatorio ..	.....id	NE.-SO.	
1876..	Febrero	7	4 7 a. m.	.....id	.....id	....	
	Agosto......	21	5 x a. m.	....	.....id	....	
	Agosto......	22	10 30 p. m.	....	.....id	....	
	Noviembre .	15	7 x a. m.	....	.....id	....	
	Noviembre .	18	4 25 a. m.	....	.....id	....	
	Diciembre ..	18	x p. m.	Trepidatorio.	.....id	....	
1877..	Febrero	26	8 25 p. m.	....	Fuerte....	....	
	Junio.......	5	2 x p. m.	Oscilatorio ..	Ligero....	....	
	Junio.......	24	7 x p. m.	Oscil.-trep ...	Fuerte....	....	
	Julio	17	0 x a. m.	Oscilatorio ..	.....id	N.-S.	
	Septiembre .	17	3 x a. m.	.....id	Ligero....	....	
	Octubre	20	6 45 a. m.	.....id	Regular ..	....	
1878..	Abril	29	2 17 p. m.	Oscil.-trep ...	Fuerte....	....	En Manila oscilaciones de NO. á SE.
1880..	Septiembre .	23	10 30 p. m.	Oscilatorio ..	.....id	....	Repitió hasta primeros de Octubre.
1881..	Septiembre .	15	9 50 a. m.	.....id	Ligero....	E.-O.	
1882..	Mayo.......	1	3 32 p. m.	....	Fuerte....	....	
1885..	Abril	4	0 33 a. m.	....	Regular ..	....	También en Manila y Pampanga.
1889..	Enero	27	6 25 p. m.	Oscilatorio ..	Ligero....	N.-S.	
	Abril	20	4 52 p. m.	.....id	Regular ..	N.-S.	
	Agosto......	6	3 5 p. m.	.....id	.....id	N.-S.	
1892..	Mayo.......	21	6 4 a. m.	....	....	....	
1895..	Julio	14	4 38 p. m.	Oscilatorio ..	....	E.-O.	
	Octubre	30	9 45 p. m.	.....id	....	N.-S.	

TABLA XXII.—*Temblores de Mindoro, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.		Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h.	*m.*				
1871..	Enero	29	5	2 a. m.	Oscilatorio ..	Fuerte....	N.-S.	Repitió tres veces.
	Julio.	22	10	5 p. m.	.....id	.....id	E.-O.	
	Julio	24	x	....	.....id	.....id	E.-O.	Dos sacudidas.
	Julio	25	7	a. m.	....	Ligero....	....	
1872..	Marzo	25	2	p. m.	Oscilatorio ..	Fuerte....	E.-O.	
	Agosto......	19	4	a. m.	.....id	.....id	....	
1873..	Junio.......	11	11	15 p. m.	....	.....id	....	En Manila, Laguna, Cavite y Batangas.
	Julio	18	3	11 p. m.	Trepidatorio.	Ligero....	....	Con ruidos subterráneos.
	Agosto......	9	10	30 p. m.	....	.....id	....	
1874..	Agosto......	27	7	x p. m.	Oscilatorio ..	.....id	....	Varias oscilaciones.
	Septiembre.	10	8	x p. m.	.....id	.....id	....	
	Octubre	22	6	x a. m.	.....id	.....id	NO.-SE.	
1889..	Mayo.......	26	2	23 a. m.	....	Violento..	....	Precedido de ruidos subterráneos.
1891..	Septiembre.	15	10	50 a. m.	....	Fuerte....	N.-S.	Repitió á 11 a. m.
	Octubre	3	2	....	....	....	....	
	Noviembre .	3	1	30 a. m.	....	....	....	
	Noviembre .	4	8	50 a. m.	....	....	....	
	Noviembre .	23	9	40 p. m.	....	....	....	

Acerca del terremoto del 26 de Mayo de 1889 debemos advertir que en Calapán, cabecera de la isla, fué precedido por espacio de veinte y cuatro horas de un calor excesivo y sofocante cual nunca se había allí experimentado. Además, según escribió el corresponsal del *Diario de Manila*, fué muy notable y hasta imponente la coloración del horizonte á la puesta del sol. El temblor fué de lo más terrible, tanto que apenas quedó en su lugar objeto alguno dentro de las casas. La torre de la iglesia sufrió también muchísimo.

CONCLUSIÓN.

De todo lo hasta aquí expuesto parece concluirse que todos los temblores que se sienten en las provincias del Sudoeste de Luzón, y aun en la isla de Mindoro, proceden generalmente del foco volcánico-séismico del Taal.

FOCO VOLCÁNICO-SÉISMICO DEL MAYÓN Ó DE ALBAY.

EL VOLCÁN MAYÓN.

Situado el volcán Mayón en la región Norte de la provincia de Albay, tiene por coordenadas geográficas el paralelo 13° 16′ 30″ de latitud N. y el meridiano 123° 40′ 54″ de longitud E. de Greenwich, y se alza majestuoso, descollando entre los demás cerros y colinas de aquella comarca, hasta una altura de 2,734 metros, según testimonio del Inspector de Minas D. Enrique Abella, que lo visitó en Mayo de 1882. Créese comúnmente que en la erupción de 1892 perdió como unos 100 metros de su primitiva elevación, según advierte el P. José Coronas, S. J., en su folleto *La erupción del volcán Mayón en los días 25 y 26 de Junio de 1897*.

Por el ESE. dista sólo 9 kilómetros del mar, desde donde puede decirse que arrancan sus vertientes orientales; las del Norte, Sur y Oeste no ofrecen más que algunas irregularidades montañosas representadas por los cerros Tancalao y Lingión y las colinas existentes entre los ríos Bulauan y Dugás.

En cuanto á la composición mineralógica de sus rocas, puede decirse que está formado esencialmente de rocas basálticas, en las que predominan el feldespato y la aujita en su triple carácter de masas compactas, esponjosas y escoriformes. También presenta conglomerados lávicos, en los que abunda la dolerita, unas veces muy descompuesta, y otras sobremanera compacta en grandes masas, como si hubiesen sido arrancadas de las paredes de los conductos volcánicos. Las doleritas parecen estar compuestas de feldespato, labrador y aujita, incluyendo, además, algunos granos de olivino y hierro magnético. Fuera de las indicadas, no parecen hallarse en este volcán, á lo menos en abundancia, otra clase de sustancias de carácter pétreo.[1]

CUATRO ERUPCIONES NOTABLES.

ERUPCIÓN DEL 1º. DE FEBRERO DE 1814.

Entre las erupciones antiguas del volcán Mayón se cita una ocurrida el 20 de Julio de 1766, la cual fué, en sentir de algunos escritores, acompañada de fuertes conmociones, y en que, además, apareció la cúspide del monte completamente incandescente, y cayó por espacio de seis días consecutivos una gran corriente de lava por la falda oriental. Sin embargo, la más formidable de todas y que por este concepto merece tenerse en cuenta en primer término es la del 1º. de Febrero de 1814. El entonces párroco de Guinobatan, P. Fr. Francisco Tubino, testigo presencial de aquella catástrofe, la refiere en los siguientes términos:

Precedieron la noche antes repetidos temblores, y siguieron por la mañana del día 1º. con un fuerte sacudimiento; á lo último é instantáneamente arrojó el volcán por su boca como una nube de materia que subía piramidal y formaba la figura de un penacho muy vistoso. Como el sol estaba claro presentaba diversas vistas el fenómeno asolador. El pico negro iba hacia arriba sombrío, su medio era de varios colores y su extremo estaba de color ceniciento. Mas á poco de estar observando este objeto, se sintió un gran terremoto seguido de fuertes truenos. Seguía así arrojando lava con violencia, cuando á poco se extendió la nube que formaba, oscureció la tierra, incendió la atmósfera, y de la tierra se veían salir rayos y centellas, que se cruzaban unos con otros, formando una tempestad horrorosa. Á esto se siguió instantáneamente una lluvia tan terrible de gruesas piedras encendidas y calcinadas, que arruinaban y quemaban cuanto encontraban; poco después, piedras más chicas, arena y ceniza, durando esto más de tres horas, y la oscuridad como cinco. Abrasó y arruinó enteramente los pueblos de Camálig, Cagsaua y Budiao, con la mitad de Albay, lo mismo el de Guinobatan, y menos el de Bulusan, por no correr hacia estas partes tanto la erupción, y porque el viento le dió la dirección al S., la oscuridad llegó á partes bastante distantes, como á Manila é Ilocos, pasando la ceniza, como aseguran algunos, hasta China, y los truenos se oyeron en muchas partes del Archipiélago.

[1] Véase *El Mayón ó volcán de Albay* (*Filipinas*) por D. Enrique Abella y Casariego.

Advierte muy al caso el Sr. Abella que por reinar en el mes de Febrero la monzón del Nordeste es muy difícil que pudiesen las cenizas llegar, pasando por Manila, hasta China, y que por lo mismo es posible que en estas últimas apreciaciones haya alguna exageración. Otras descripciones que también se escribieron á raíz de aquella catástrofe conceptúan en 1,200 el número de cadáveres extraídos después de aquella espantosa erupción, en la que quedaron completamente abrasados y arruinados los pueblos de Camálig, Cagsaua y Budiao, y en parte, Albay y Guinobatan.

ERUPCIÓN DE FEBRERO DE 1892.

De los fenómenos observados en la erupción de Febrero de 1892 desde Albay dió cuenta á este Observatorio, describiéndolos en todos sus pormenores el inteligente jefe de aquella estación meteorológica D. Joaquín Gómez, quien con fecha 1°. de Marzo de aquel mismo año decía lo siguiente:

Poco después de los baguios del 13 y 15 de Noviembre último aumentó la actividad séismica en todo el territorio de esta provincia. Los movimientos terrestres eran casi siempre de trepidación, pero muy ligeros, pasando la mayor parte inadvertidos para muchas personas. Al mismo tiempo se observó, las pocas veces que en los meses de Diciembre y Enero estuvo despejado, que el volcán arrojaba mayor cantidad de humo que de ordinario; llegó el 3 del próximo pasado Febrero, y se vió incandescente el cráter; el día 9 ya pudo distinguirse bien un pequeño derrame de lava, y por fin el 21 la erupción dejó de ser tranquila, arrojando el volcán dos columnas de humo, una blanca, de lo más alto del cráter, y otra terrosa de muy por debajo del mismo.

Al propio tiempo se veía descender durante la noche gran cantidad de lava por un canal del ESE. y por otros del E. de los cuales solía salir durante el día humo de color terroso.

Los días 22 y 23 continuó la misma actividad; á la 1 p. m. del 24 aumentó considerablemente el color terroso del humo, y comenzó á salir alguna ceniza; una hora después, apareció en la ladera por debajo del límite de la vegetación, una columna de humo pardo-rojizo, que por la gran fuerza de proyección con que salía juzgué ser de una nueva boca pequeña. Del cráter principal salía el humo á borbotones, con intervalos de 15 á 20 minutos. Más tarde á medida que se fué retirando la luz del día, fué adquiriendo el cráter mayor brillo, viéndose reflejos procedentes de la lava incandescente, que se derramaba, ó de nuevos pequeños respiraderos abiertos en varios puntos de la ladera, especialmente hacia la parte occidental.

Á las 7 p. m. empezaron á percibirse algunos ruidos, pero después de esta hora hubo cinco ó seis explosiones en la misma cúspide acompañadas de detonaciones. Á cada explosión salían infinidad de pequeños globos incandescentes, que pensé serían las piedras llamadas bombas, de las que existe prodigioso número en los alrededores del volcán. Después, hasta la media noche, continuó la erupción con la misma intensidad, pero sin ruido.

El día 25 por la mañana fué aumentando la cantidad de humo, hasta que cerca de las 10 a. m. comenzó á salir abundante ceniza, la cual se elevaba considerablemente; luego disminuyó de nuevo algún tanto.

El día siguiente 26, hubo otro notable aumento á las 3.20 p. m., elevándose una gran columna cilíndrica de humo hasta incomprensible altura, y oyéndose al mismo tiempo ruidos subterráneos. Después de las 4 p. m. se oyeron algunas detonaciones, y se vió salir de un punto de la ladera otra columna inmensa de humo y ceniza. Hasta las

10 p. m. no se notó disminución alguna de actividad. Á esta hora salieron de la columna algunas chispas eléctricas mientras el cráter arrojaba abundancia de materiales sólidos incandescentes que rodaban por la ladera. Las erupciones de la parte inferior se sucedían con intervalos de 5 minutos, saliendo grandes columnas de humo.

Todo el 27 y 28 continuó la erupción con la misma fuerza, dejándose oir con frecuencia ruidos subterráneos, algunas veces intensísimos. Fué tanto el temor que se apoderó de los habitantes de Líbog, pueblecito situado hacia el E. frente á los mayores vertederos de lava, que muchos huyeron á los montes; lo mismo hicieron algunos del pueblo de Camálig, situado al SSO.

El 29 fué disminuyendo notablemente la intensidad, sin repetirse ya más tan ruidosas erupciones. De resultas de éstas parece haber sufrido gran modificación la parte superior del cráter, perdiendo, según opinión de personas inteligentes y por la nueva forma que ha tomado, unos 100 metros de altura.

ERUPCIÓN DE OCTUBRE DE 1893.

En Octubre de 1893 el mismo Sr. Gómez, á quien tanto debe la ciencia seismológica en Filipinas, envió los pormenores de una nueva erupción del volcán de Albay, acaso más importante que la de 1892. Con los datos recibidos y los que pudo recoger de la prensa local compuso el P. Miguel Saderra Masó, director que era entonces de nuestra sección séismica, la descripción siguiente inserta en el *Boletín Mensual* de este Observatorio, correspondiente al mes de Octubre de 1893:

Anuncióse esta erupción los días 2 y 3 con ruidos subterráneos, que sólo se oían desde los pueblos más próximos al cono. El día 4 al anochecer púdose ya observar desde los pueblos de la comarca vivo resplandor que salía del cráter. Á la mañana siguiente pudo admirarse una gran columna de humo blanco, que elevándose majestuosa hasta gran altura, se extendía luego produciendo hermosísimo espectáculo; á las 10 de la mañana se comenzaron á oir algunas detonaciones causadas por la explosión de bombas volcánicas; hacia las 3 p. m. se fué volviendo más densa la columna de humo, pues salía ya mezclado con gran abundancia de cenizas, notándose al mismo tiempo derrame de lava por los antiguos canales; este derrame fué en aumento y acompañado, al anochecer, de fuertes ruidos subterráneos y detonaciones. Poco antes de las 12 de la noche del mismo día 5, las corrientes de lava con su majestuoso paso se acercaban ya al límite de la vegetación, el cual por la parte de Albay se halla á unos 700 metros sobre el nivel del mar; mientras tanto se veía, á simple vista, sobre el cráter, cómo explotaban las bombas, cuyos fragmentos caían unos dentro del cráter y rodaban otros por la ladera.

Hacia las 3 p. m. del día 6 aumentaron los ruidos, comenzaron á verse grandes piedras, que, arrojadas con violencia, se precipitaban por las laderas del volcán.

La lava, que sale ordinariamente en un estado semipastoso y fragmenticio, al encontrar algún obstáculo se acumula hasta que lo pueda franquear; estas acumulaciones, á las veces muy grandes, desprenden de sí columnas de humo, de modo que semejan nuevas bocas secundarias abiertas en las vertientes.

Al anochecer del día 7 comenzó á caer abundante ceniza sobre los pueblos situados al SSE. del volcán. Hasta esta hora, ó, por ser muy tenue, se había mantenido en suspensión en el aire, ó sólo había caído sobre las propias laderas del volcán, sin llegar á los pueblos que lo rodean, distantes, los que menos, unos 9 ó 10 kilómetros.

Poco después de las 11 p. m. del mismo día 7, cesaron algo los ruidos, continuando, sin embargo, los demás fenómenos, principalmente la columna de ceniza y humo, de la cual se vieron salir chispas eléctricas de un color violáceo muy pronunciado.

El día 8 continuaron los mismos fenómenos, aunque el cielo y el cráter estuvieron cubiertos casi todo el día por las nubes; la caída de cenizas fué casi continua y muy

abundante, lo cual hizo el día sumamente oscuro, y la atmósfera asfixiante. Por la tarde se formaron varias tormentas, y la poca agua que llovió, arrastrando las cenizas ligeras que se mantenían en suspensión en el aire, hizo se esclareciese algo la atmósfera; pero volvió luego á caer de nuevo ceniza después de las tormentas, en tal cantidad, que en Albay, distante del cráter 13.5 kilómetros, quedó sobre el suelo una capa bastante gruesa.

El día 9 dejaron ya de caer cenizas, pero sin disminuir la columna de humo y el desprendimiento de lava, los ruidos cesaron por completo repetidas veces, pero la atmósfera estaba muy densa, por los productos de la combustión que se iban acumulando. Notóse en este día que de algunas de las grietas y bocas secundarias, repartidas por el cono hasta cerca de la base, salía también abundante humo y lava.

Los días 10, 11 y 12 continuó el volcán en el mismo estado; sin embargo, los ruidos eran ya menos frecuentes, y la erupción de cenizas había disminuído algún tanto, y aumentado, en cambio, la incandescencia por el mayor desprendimiento de lavas. El día 11, á 0.30 a. m., se sintió un temblor de trepidación bastante fuerte y largo; fué el primero que se sintió durante el período eruptivo.

El día 12 recrudeció algo la erupción, pues volvieron á oirse algunos ruidos intensos, y á verse algunas piedras incandescentes que se precipitaban por la ladera y algunas nuevas grietas que arrojaban vapores.

Los días 14, 15 y 16 estuvo el volcán casi siempre cubierto de nubes; hacia 12 m. d. del 14 descubrióse la cúspide, quedando, sin embargo, cubierta la base hasta la mitad; durante breve rato pudo notarse buen aumento en el derrame de lava y varias grietas que emitían lavas y humo, formando corona al rededor del cráter. Cubierto otra vez el volcán poco después de las 12 m. d., oyéronse grandes detonaciones, y cuando por la noche volvió á despejarse, pareció de nuevo en la vertiente meridional, una de las grietas del día anterior muy agrandada, la cual arrojaba humo y ceniza en considerable cantidad.

Desde el 16 al 21 no se notó cambio particular en la erupción de humo y lava. El 18 á las 10.30 p. m. hubo otro pequeño temblor de trepidación.

Durante casi la noche entera del 21 al 22 se pudo divisar perfectamente todo el volcán; seguía arrojando lava, y á intervalos regulares de 8 á 10 minutos notábase un aumento de resplandor, y se veía al mismo tiempo que la lava se acumulaba sobre la misma boca, formándose una superficie convexa, que á poco de parecer iba perdiendo su brillo, y volvía á desaparecer luego que se determinaba el derrame lávico por los lados. Este modo de verificarse la erupción de la lava, muy común cuando ésta sale con poca fuerza de proyección, y en un estado semipastoso, volvió á notarse bien en la noche del 24 al 25, efectuándose esta vez por varios puntos distintos. Lo cual indica que el verdadero cráter en forma de caldera, producido sin duda en las grandes erupciones anteriores, está ya relleno con las mismas deyecciones emitidas posteriormente, las cuales por su estado fragmenticio permiten la emisión de nuevas lavas y cenizas.

Después del 25 la erupción fué disminuyendo constantemente de tal manera, que al fin del mes de Octubre volvía á presentar de nuevo el volcán su ordinaria actividad, emitiendo sólo regular columna de humo y vapores.

ERUPCIÓN DEL 25 Y 26 DE JUNIO DE 1897.

Sin embargo, ninguna de las dos antecedentes erupciones puede compararse con la del 25 y 26 de Junio de 1897, calificada con razón de célebre y espantosa y la única comparable con la de 1814. Ya el día 22, según refirió un testigo presencial, apareció el volcán revestido de siniestros colores, señal clara y evidente para los que habían presenciado otras erupciones, de que muy en breve se dejarían sentir los calamitosos efectos de un fenómeno terrorífico y asolador, como efectivamente sucedió dos días después, con grande espanto de todos,

y, lo que es peor, con muerte de muchos que habitaban en los pueblos sentados en las vertientes de aquel agitado monte. La continua proyección de lavas, los ruidos sordos prolongados y casi constantes, siempre procedentes del volcán, y las densas columnas de negro humo, que se alzaban sin cesar sobre su inmenso cráter, fueron el resultado de la extraordinaria actividad que desplegó el volcán aquellos dos primeros días hasta la tarde del 24, en que ya se manifestó horroroso, con potentes ruidos subterráneos, grandes cantidades de fuego y lava, inmensas columnas de humo, y cada vez con síntomas más alarmantes hasta la tarde del día 25, en que pareció haber alcanzado el máximum de la intensidad que había desplegado en 1814.

Desde aquella tarde, lejos de tranquilizarse el volcán, presentóse por momentos con creciente furia y amenazadora actitud, que dió por resultado, como era natural, una espantosa alarma entre aquellos moradores, mayormente cuando á los ruidos subterráneos se siguieron algunas conmociones del suelo que pisaban.

Así describió este fenómeno el Sr. Maestro de Albay:

À las 10 de la mañana dió á conocer el Mayón su actitud en extremo amenazadora; comenzó echando sin interrupción considerable cantidad de ceniza y humo negro en forma de nubes espesísimas, que al extenderse por la atmósfera parecían negros nubarrones precursores de horrenda tempestad. À las 4 de la tarde era ya tanta la ceniza y humo que había arrojado y seguía arrojando aún, que se hallaba completamente cubierta una grande extensión de la atmósfera, quedándose á oscuras Camálig, pueblo muy cercano y situado hacia la parte meridional del Mayón, sucediendo lo mismo á algunos pueblos del partido de Tabaco.

Es poco menos que imposible formarse una idea exacta de la enorme cantidad de lava y piedras incandescentes, ó bombas volcánicas, arrojadas por el Mayón en poco menos de 17 horas que duró el máximum de su actividad en esta ocasión, causadora de considerables pérdidas no sólo en bienes materiales, sino también en la vida de varios pueblos. Extensas haciendas, fértiles terrenos, numerosas visitas y florecientes barrios fueron completamente pasto de aquellas calcinadoras corrientes de lava sin que apareciera en ninguna de ellas el más insignificante rastro de la que fué rica y fértil comarca de las vertientes del Mayón.

El número de víctimas, según los datos facilitados al gobierno de aquella provincia por el médico titular Sr. Calvo, fueron 205 muertos y 66 heridos, de los cuales fallecieron poco después 14. Sin embargo, no se tuvo esta cifra por exacta, en vista de que muchas personas que faltaban no parecieron en el pueblo, ni acudieron al tribunal en busca de los socorros que se distribuían á los damnificados. Por esto el Sr. D. Ramón Pertierra, ayudante de la estación agronómica de Albay, pudo escribir algunos meses después lo que sigue:

El número de muertos no se sabe á ciencia cierta; yo lo calculo en unos trescientos. Para que V. pueda apreciar la probabilidad de ese número, voy á exponerle los datos en que me fundo. Durante los primeros días se encontraron y fueron enterrados en Líbog 212 cadáveres, á los que hay que añadir catorce, que murieron de resultas de las quemaduras; en diversos reconocimientos que posteriormente se hicieron, en

casi todas las laderas se hallaron restos informes numerosos; no se sabe que ha sido de una ranchería de negritos sometidos que vivían en aquellos parajes, y se supone fueran unos 60; y, por último, se ignora el paradero de dos vecinos de Legaspi. He consultado con varias personas que se encontraban entonces por aquellos sitios, y suponen también sea esta la cifra más aproximada. Los heridos que se presentaron á reclamar la asistencia médica fueron 66; todos con quemaduras más ó menos graves, de resultas de las cuales murieron, según he dicho, catorce.

De todo lo cual se colige que el número de las víctimas, incluyendo los muertos y los heridos, alcanzó poco más ó menos la cifra de 350. Razón tenían, por consiguiente, los ancianos de aquella localidad, al asegurar unánimemente que desde el año 1814 no se había visto ninguna erupción tan terrible y desastrosa como la que acababan de presenciar.[1]

RESUMEN Y CARÁCTER GENERAL DE LAS ERUPCIONES RESTANTES.

El número total de las erupciones del Mayón desde el año 1716, excepción hecha de las cuatro que acabamos de exponer, es de 21, acaecidas en los años que á continuación se expresan:

Años.	
1716	La más antigua de que se tiene noticia.
1766	Duró por espacio de seis días consecutivos.
1800	Fué causa de bastantes daños en los pueblos contiguos al volcán.
1827, 1835, 1845, 1846, 1851	Todas fueron de escasa importancia.
1853	Algo notable, aunque de corta duración.
1855, 1868, 1871	Menos importantes que la anterior.
1872	Duró cuatro días consecutivos.
1873	Duró por espacio de un mes.
1881	Sin interrupción casi un año.
1885	Desde el 21 de Noviembre hasta primeros de Diciembre.
1886	Casi con un año de duración.
1888	Algo alarmante.
1890	Con aparato insignificante el 10 de Septiembre, pero de alguna violencia el día 30.
1895	Repetida á intervalos desde Julio hasta Noviembre.
1896	De alguna intensidad durante el mes de Septiembre.

El carácter general de todas las precedentes erupciones se cifra en la nota que sobre la de 1881 dió el Sr. Abella.

Tranquila deyección de lavas á través de varias bocas volcánicas, que forman las hendiduras y rajas superiores del cono en su parte S. y SSE.; salida de éstas en estado casi sólido, fragmenticio é incoherente, aunque siempre incandescentes; incrementos y decrecimientos irregulares, ó á lo menos poco estudiados, en la actividad de la misma erupción; y percepción, durante algunas noches, de ruidos subterráneos muy lejanos, generalmente precursores de mayor abundancia en la deyección de la lava, fuera de algún caso particular en que ha expedido, además, piedras incandescentes ó bombas volcánicas.

[1] Para más detalles véase *La erupción del volcán Mayón en los días 25 y 26 de Junio de 1897* por el P. José Coronas, S. J.

PREDOMINIO DE LA FASE ESTROMBOLIANA.

La historia de las erupciones del Mayón parece indicar que, según la clasificación de Stoppani, predomina en él la fase de deyección ó estromboliana; pues, aunque en 1814, y últimamente en 1897, se haya presentado con algunos caracteres de la fase de explosión ó pliniana, y tenga á veces largos períodos de aparente tranquilidad, como si ya estuviese en el estado de simple emanación ó de solfatara, sin embargo, lo más ordinario es presentarse con todos los caracteres de la fase estromboliana, es decir, con pacífica deyección de lavas.

LAS FUMAROLAS DE JIGABÓ Y NAGLAGBONG.

Además del volcán Mayón cuenta la región Sudeste de Luzón con otros focos volcánicos indicios de no muy remota actividad, consistentes ya en cráteres extintos, como el Buhi ó Malínao, ya en humeantes montes, como el Bulusan, ya finalmente en preciosas fumarolas, entre las cuales son dignas de notarse las de Jigabó y Naglagbong, en la provincia de Albay.

Están situadas las de Jigabó en el cauce de un pequeño río llamado Naga, en la vertiente Nordeste del Buhi, no lejos del seno de Lagonoy. Son verdaderas fumarolas, que en dicho punto brotan del suelo con una temperatura elevadísima capaz de comunicarse á las aguas del arroyo hasta 105° centígrados. Las hay en varios puntos ya dentro ó en el borde de la misma corriente del arroyo, ya fuera algo apartadas, sin tanta fuerza impulsiva como las pimeras. Los cantos y arenas gruesas del arroyo contiguas á las fumarolas sufren, como es natural, la acción química de los gases emanados por aquéllas, transformándose según su naturaleza y el mayor ó menor abundamiento de las eflorescencias sulfúreas de las fumarolas. Además de las aguas termosulfúreas, encuéntranse en Jigabó no sólo aguas ferruginosas y alumbrosas, sino también depósitos de hierro y de pirita.

Las de Naglagbong, sitio no muy lejos del anterior y más cercano á la playa, se presentan en forma de lagunillas y conos crateriformes muy rebajados. La mayor de las lagunillas, al rededor de la cual en cierta extensión de terreno se han abierto otras varias, mide de 15 á 20 metros de diámetro, con bordes silíceos algo acantilados, siendo sus aguas transparentes, azuladas y ligeramente humeantes. Los conos crateriformes esparcidos entre las lagunillas están compuestos de todas las variedades de la sílice blanca, mayormente de la geyserita, que, en sentir del Sr. Abella, por presentarse exteriormente compacta y en su interior tubiforme y tobácea, podría tomarse muy bien como cuerpo néctico. Varios de ellos están ya secos ó inactivos; otros, por el contrario, arrojan todavía con gran fuerza de impulsión hermosas columnas de agua hirviente que rebosa con abundancia, ó se queda dentro de la cavidad crateriforme, según sea la magnitud del cono de donde sale.

La temperatura de dichas aguas es muy variable en los diferentes manantiales y lagunillas, pues oscila generalmente entre los 52° y 106° centígrados.

Muchas preciosidades mineralógicas aparecen en las inmediaciones del Malínao, en las cuales nos ocuparíamos gustosos, si no fuera esto distraernos demasiado de nuestro principal intento. Quien desee informarse de ellas con alguna detención lea *Las emanaciones volcánicas subordinadas al Malínao* (*Filipinas*) por D. Enrique Abella y Casariego.

TEMBLORES DE ALBAY, AMBOS CAMARINES Y MASBATE.

Siendo, según acabamos de ver, tan activas aún las fuerzas volcánicas del Mayón, á nadie parecerá extraño que en el período de veinte y siete años se hayan sentido en sólo la provincia de Albay 34 temblores ligeros, 28 regulares, 37 fuertes y 2 violentos; total, 101, que, añadidos á los 85 registrados en las vecinas provincias de Ambos Camarines y Masbate, dan por resultado 186 temblores en sólo la región epicéntrica del foco de Albay, á más de los de Sámar y Leyte, que con mucho fundamento pueden referirse al mismo centro de séismica actividad. Las tablas de los indicados temblores van insertas en las siguientes páginas.

TABLA XXIII.—*Temblores de Albay, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. *h.*	*m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1870....	Mayo	11	1	45 a. m.	Oscilatorio	Ligero	E.-O.	
	Agosto	10	10	50 p. m.	....id	Fuerte	N.-S.	Tres sacudidas en 30 minutos.
	Octubre	21	10	45 p. m.	....id	Ligero	N.-S.	En la región del Mayón.
1871....	Febrero	8	1	58 a. m.	....id	Fuerte	N.-S.	
	Junio	14	0	20 a. m.	Trepidatorio	....id		Varias sacudidas con ruidos subterráneos.
1872....	Febrero	5	3	42 a. m.	Oscilatorio	....id		
	Junio	16	9	20 p. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Julio	22	10	50 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	E.-O.	Repitió dos veces.
	Julio	23	4	20 a. m.	....id	Ligero	E.-O.	Repitió á 6.30. a. m.
	Agosto	18	3	a. m.	....id	Fuerte	E.-O.	Siguió media hora de erupción en el volcán Mayón.
	Septiembre	6	12	m. d.	Oscilatorio-rotatorio	....id		
	Noviembre	17	3	20 a. m.	Oscilatorio	....id		
1874....	Febrero	23	10	30 p. m.		Ligero		
	Abril	21	5	30 p. m.	Oscilatorio	....id	N.-S.	Repitió á 5.37 p. m. procedente de la isla de Burias.
	Agosto	18	3	35 p. m.	....id	Fuerte	N.-S.	
	Septiembre	1	6	45 p. m.		Ligero		
	Noviembre	3	4	40 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		Tres sacudidas.
1875....	Mayo	17	3	53 p. m.		Ligero		Extendióse hasta Manila.
1876....	Febrero	19	7	30 p. m.	Oscilatorio	Regular		
	Junio	12	11	45 p. m.		Ligero		
1877....	Julio	5	0	7 p. m.		Violento		Repitió varias veces.
	Julio	6	3	35 p. m.	Oscilatorio	Regular		Llegó hasta las islas de Sámar y Leyte.
1880....	Agosto	6	8	a. m.	Trepidatorio	Fuerte		Notóse humo más negro en el volcánMayón.
	Noviembre	11	7	x p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	....id		Repitió varias veces.
1881....	Febrero	12	6	12 p. m.	Oscilatorio	Ligero		Repitió á las 7.9 p. m.
	Marzo	4	x	......	....id	....id	N.-S.	Cuatro sacudidas.
	Abril	20	7	35 a. m.	Trepidatorio	....id		
	Mayo	3	4	2 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	....id	NO.-SE.	
	Mayo	4	11	4 a. m.	Trepidatorio	Regular		
	Mayo	5	1	10 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NO.-SE.	
	Mayo	6	7	38 a. m.	....id	....id	NO.-SE.	Repitió á las 9.38 p. m.
	Septiembre	4	5	42 a. m.	....id	....id		
	Octubre	24	1	48 a. m.		Fuerte		
	Diciembre	17	3	50 a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
	Diciembre	27	2	p. m.	Trepidatorio	....id		Repitió á las 2.5 p. m.
1882....	Octubre	1	10	11 p. m.	Oscilatorio	....id	NNO.-SSE.	
1885....	Agosto	4	4	40 p. m.	....id	Fuerte	N.-S.	
1887....	Marzo	24	9	14 p. m.		Violento		Fué seguido de otros varios menos fuertes.
	Marzo	25	0	40 p. m.		Fuerte		Repitió á la 1.20 p. m.
	Abril	1	7	27 p. m.		Regular		Siguieron otros varios.
	Septiembre	15	10	6 p. m.	Oscilatorio-rotatorio	Ligero	ONO.-ESE.	
	Octubre	1	10	5 p. m.		Fuerte		
1888....	Junio	11	7	59 a. m.	Rotatorio	Regular		
	Octubre	1	8	19 a. m.	Oscilatorio	Ligero		Repitió varias veces.

TABLA XXIII.—*Temblores de Albay, durante el período de 1870 á 1897*—Prosigue.

Años	Meses.	Días.	Horas. *h.*	*m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1888	Diciembre	15	0	55 p. m.		Regular		Coincidió con erupción del volcán Mayón.
1889	Abril	29	5	40 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
	Julio	18	6	55 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NO.-SE.	
1890	Marzo	22	8	38 a. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Abril	20	9	5 a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
	Junio	2	9	15 a. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Octubre	25	11	58 a. m.		Ligero		
1891	Abril	15	6	7 a. m.	Oscilatorio	Regular	NE.-SO.	
	Julio	12	1	4 p. m.	id	id	N.-S.	
	Julio	14	7	a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Septiembre	12	11	35 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Octubre	8	8	7 a. m.	Oscilatorio	Regular	NNE.-SSO.	
	Noviembre	13	3	a. m.	id	Ligero	E.-O.	
	Noviembre	22	5	8 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		Dos fuertes sacudidas.
	Noviembre	22	11	25 p. m.	Oscilatorio	Regular	NE.-SO.	
1892	Febrero	3	3	24 p. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Febrero	5	8	11 a. m.	id	Regular		
	Marzo	3	0	10 a. m.	id	id		Con ruido subterráneo.
	Mayo	1	10	25 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NE.-SO	
	Mayo	6	1	35 p. m.	Oscilatorio	Regular	ENE.-OSO.	
	Agosto	29	11	59 p. m.	Trepidatorio	id		
	Agosto	30	0	10 a. m.	id	id		
	Diciembre	6	5	50 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	NO.-SE.	
1893	Abril	12	1	48 p. m.	id	id	NNO.-SSE.	
	Mayo	9	0	27 a. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	4	3	4 a. m.	id	Regular	NNE.-SSO.	
	Junio	22	3	15 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NNO.-SSE.	
	Julio	6	11	57 p. m.	Oscilatorio	id	ONO.-ESE.	
	Septiembre	16	9	50 p. m.	id	Regular	E.-O.	
	Octubre	27	2	22 a. m.	id	Fuerte	NNO.-SSE.	
	Diciembre	24	0	20 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NNO.-SSE.	
	Diciembre	25	6	25 p. m.	Trepidatorio	Regular		
1894	Enero	2	11	35 p. m.	id	Fuerte		
	Enero	10	2	48 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ONO.-ESE.	Varias sacudidas.
	Marzo	14	9	56 p. m.	Oscilatorio	Regular	NNO.-SSE.	
	Abril	26	4	5 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NNO.-SSE.	
1895	Febrero	23	2	22 a. m.	id	Regular	NNO.-SSE.	
	Junio	4	2	20 a. m.	id	id	NNO.-SSE.	Repitió á las 2.30 p. m.
	Agosto	2	7	55 a. m.		Ligero		
	Noviembre	7	6	57 p. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	
1896	Febrero	11	1	47 p. m.	id	Fuerte	ONO.-ESE.	
	Julio	2	3	55 a. m.	id	id	N.-S.	
	Septiembre	23	2	12 p. m.	id	id	ENE.-OSO.	

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1897	Mayo	13	7 44 p. m.	Oscilatorio-rotatorio	id	N.-S.	Coincidió con erupción y fué principio de un regular período séismico.
	Mayo	17	2 27 p. m.	id	Regular		
	Mayo	22	4 34 p. m.	Oscilatorio	Ligero	NO.-SE.	
	Junio	1	8 p. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	2	7 45 p. m.		id		
	Junio	4	11 45 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Octubre	19	7 50 a. m.	id	Fuerte	N.-S.	Repitió muchas veces.
	Noviembre	4	5 40 p. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Noviembre	8	9 9 p. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	Varias oscilaciones.
	Noviembre	9	7 50 a. m.	id	Regular	ENE.-OSO.	Varias oscilaciones.
	Noviembre	10	10 37 a. m.	id	Ligero	E.-O.	
	Diciembre	2	7 56 a. m.	id	id	N.-S.	
	Diciembre	10	1 47 p. m.	id	id	NNE.-SSO.	
	Diciembre	11	11 48 a. m.	id	Regular	ONO.-ESE.	

TABLA XXIV.—*Temblores del Sur de Ambos Camarines, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. *h. m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1871	Enero	12	2 25 p. m.	Oscilatorio	Ligero		
1872	Febrero	29	12 m. d.	id	id		
	Septiembre	5	4 40 p. m.	id	id	N.-S.	Repitió al poco rato.
1873	Marzo	27	1 40 a. m.	id	id		
1875	Mayo	19	11 30 a. m.		Fuerte		Fué intenso y de larga duración.
	Mayo	20	11 15 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NE.-SO.	Varias sacudidas.
	Mayo	24	4 a. m.		id		
	Mayo	25	12 m.		id		
1876	Septiembre	13	10 a. m.		id		
1877	Septiembre	25	6 20 a. m.	Oscilatorio	id		
1878	Agosto	14	1 x p. m.	id	id	NE.-SO.	Con ligera repetición.
1880	Julio	7	7 p. m.		Fuerte		
	Agosto	16	8 45 a. m.		id		Coincidió con turbonada.
	Diciembre	15	10 a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	En Manila oscilaciones casi imperceptibles.
1881	Julio	27	11 30 p. m.	id	id	N.-S.	
1882	Enero	11	6 25 a. m.		id		
	Mayo	11	2 15 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Junio	13	5 17 a. m.	Trepidatorio	id		
	Junio	15	0 20 a. m.		id		
	Junio	16	5 20 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Repitió poco después.
	Septiembre	17	8 46 p. m.		Regular		Repitió á las 6.59 p. m.
	Septiembre	27	6 2 a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	Varias sacudidas.
	Octubre	10	4 57 p. m.		Violento		Repitió á las 11.43 p. m. y llegó hasta Tayabas y Laguna
1883	Febrero	9	2 52 p. m.	Oscilatorio	Ligero		
	Marzo	21	1 42 a. m.	id	id	NNE.-SSO.	

TABLA XXIV.—*Temblores del Sur de Ambos Camarines, durante el período de 1870 á 1897*—Prosigue.

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1883	Abril	25	6 46 p. m.	id	id	E.-O.	
	Junio	29	11 24 a. m.	id	id	E.-O.	
	Julio	14	4 25 a. m.		Fuerte		
	Julio	20	4 a. m.		id		
1884	Enero	10	7 22 a. m.		id		
	Enero	11	6 51 a. m.	Oscilatorio	Ligero		Varias sacudidas.
	Agosto	15	7 45 p. m.	id	Fuerte		
	Agosto	18	9 30 a. m.	id	Regular		Con ruidos subterráneos.
1885	Marzo	3	5 27 p. m.	id	Ligero		Repitió varias veces.
1886	Mayo	21	0 18 p. m.		Fuerte	E.-O.	
1887	Abril	22	7 50 p. m.	Oscilatorio	Ligero	ONO.-ESE.	
	Abril	27	4 30 a. m.	id	Regular		
	Abril	29	1 53 p. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Mayo	21	3 15 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
	Julio	8	10 45 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
1888	Enero	10	4 30 p. m.	id	id	N.-S.	
	Marzo	8	4 10 a. m.	id	Fuerte	N.-S.	
	Mayo	14	0 30 a. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Julio	23	11 p. m.	id	Fuerte	N.-S.	
1889	Abril	25	9 20 p. m.	id	id	E.-O.	Varias sacudidas.
	Junio	21	2 28 p. m.	id	Ligero	NE.-SO.	
1891	Septiembre	2	11 37 p. m.	id	id	ONO.-ESE.	Varias oscilaciones.
1895	Febrero	20	8 45 a. m.	id	id	N.-S.	
1895	Octubre	26	11 50 p. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	
	Noviembre	3	4 20 p. m.	id	Ligero		Repitió á las 11.10 y 11.15 p. m.

TABLA XXV.—*Temblores del Norte de Ambos Camarines, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h m	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1870	Febrero	22	6 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte		Coincidió con colla.
1872	Noviembre	5	11 20 a. m.	Oscilatorio	id		Repitió á las 4.2 p. m. y 11 p. m.
	Noviembre	26	9 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id		
1873	Enero	18	5 5 p. m.		Regular		Fué sentido también en Manila.
	Diciembre	29	1 58 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
1876	Agosto	10	5 45 a. m.	id	Ligero	E.-O.	
1877	Abril	1	0 40 p. m.	Trepidatorio	id		
1878	Abril	30	11 30 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	N.-S.	Con ruidos subterráneos.
	Mayo	29	9 a. m.	Oscilatorio	Ligero	E.-O.	
	Septiembre	5	9 30 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	E.-O.	
1880	Agosto	22	9 17 p. m.		id		
1883	Octubre	10	2 22 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
1884	Febrero	1	3 30 a. m.	id	id	NO.-SE.	
1885	Octubre	13	5 6 p. m.	id	Regular		
1887	Mayo	2	1 7 p. m.	id	id	NO.-SE.	Repitió á las 1.15 p. m.
1892	Agosto	15	6 50 a. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	
1893	Junio	30	9 52 p. m.	id	Ligero	E.-O.	
	Agosto	16	2 50 p. m.	id	Fuerte	NNE.-SSO.	
	Septiembre	14	9 25 p. m.	id	Regular	NNE.-SSO.	
1897	Julio	11	4 25 a. m.	id	Fuerte	E.-O.	

TABLA XXVI.—*Temblores de Masbate, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h. m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1872	Enero	22	4 46 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Julio	7	7 x p. m.	id	id		
1873	Marzo	9	6 p. m.		Ligero		
	Marzo	10	x		id		Repitieron varias veces.
1874	Enero	17	4 x a. m.		Fuerte		
	Febrero	5	10 a. m.	Trepidatorio	id		
	Febrero	28	8 45 p. m.	id	Ligero		Repitió después de 30 minutos.
	Marzo	1	x	id	Fuerte		Varias sacudidas fuertes.
	Marzo	5	7 p. m.	id	Ligero		Precedió otro por la mañana.
	Marzo	9	10 x p. m.		id		
1876	Noviembre	19	8 p. m.		id		
	Noviembre	23	12 x a. m.		id		
1877	Abril	4	11 x a. m.	Trepidatorio	Fuerte		
1878	Diciembre	22	5 x p. m.	id	Ligero		
1897	Mayo	13	7 x p. m.		Violento		Repitió varias veces al día hasta el 20 del mismo mes.

DOS TEMBLORES NOTABLES EN MASBATE.

La siguiente tabla séismica referente al terremoto del 13 de Mayo de 1897 es en parte la misma que trae el P. José Coronas, S. J., en *La erupción del volcán Mayón*, página 22.

TABLA XXVII.—*El terremoto de Masbate en 1897.*

Estación.	Hora.	Carácter.	Intensidad.	Direc-ción.	Dura-ción.	Observaciones.
	h. m.				*Segundos.*	
Albay	7 44 p. m	Oscil.-rot	Fuerte	N.-S.	30	Empezó con movimientos rotatorios, siguiéndose luego las oscilaciones.
Tabaco (Albay)	7 45 p. m	Oscilatorio	Regular	N.-S.	30	Crugían las maderas; las puertas se movían mucho.
Nueva Cáceres	7 44 p. m	id	Ligero	NO.-SE.	25	
Calbáyog	7 x p. m	id	Regular	....	30	
Cápiz (Panay)	7 x p. m	id	id	E.-O.	25	
Calivo (Panay)	id	id	Ligero	....	....	
Iloílo (Panay)	id	id	Perceptible	....	....	
Masbate	7 x p. m	Oscil.-trep	Destructor	....	....	

Acerca de este terremoto así se expresó *El Eco de Panay*, periódico de Bisayas:

Este terremoto llenó de pánico á los habitantes de Masbate. La circunstancia de ser allí de madera casi todos los edificios hizo que los desperfectos no fueran de consideración, evitándose así las desgracias personales. La iglesia parroquial de la cabecera, el pantalán y algún otro edificio sufrieron las naturales consecuencias del fenómeno.

Muy parecido al que antecede había sido el del 16 de Agosto de 1869, casi veinte y ocho años antes, según relación de un testigo de vista:

Á los más antiguos habitantes de esta isla les he oído decir que ningún acontecimiento recuerdan como el ocurrido el 16 de Agosto á las 3 de la tarde. Los fuertes y violentos sacudimientos de tierra que hubo me hicieron creer que en aquel momento era llegado el fin del mundo; los animales espantados, los aves caseras volando por el aire contra su costumbre, y la mar muy boba; los movimientos de tierra de E. á O. eran tan fuertes que todo el mundo estaba aterrado, y se lanzaba fuera de las casas, á pesar de no ofrecer éstas peligro alguno, por ser de caña ó de madera y nipa. Los pocos edificios de mampostería quedaron con desperfectos de consideración y los otros inclinados; las estatuas en las iglesias rodaron por el suelo, y en las casas todos los objetos fueron lanzados de su lugar. Árboles grandes caídos; grietas de gran anchura, al S. de la isla, y derrumbes en los montes y en las costas bravas. Dicen que ha desaparecido una islita de las muchas que hay al N. de Ticao. Hasta el 2 de Septiembre no han cesado los temblores, pudiendo asegurar, sin temor de exageración, que se han sentido más de 100 en estos quince días.

SEISMICIDAD DE SÁMAR Y LEYTE.

Diversamente se ha opinado sobre la procedencia de los temblores de Sámar y Leyte. No faltan quienes juzguen que todas las conmociones séismicas que en dichas islas se experimentan proceden inmediatamente, dada su íntima comunicación geológica con Albay, del foco volcánico séismico del Mayón; otros, por el contrario, son de parecer que, si no en todos los casos, á lo menos en algunos, obedecen estas conmociones á causas puramente locales. Nosotros, sin pretender patrocinar ninguna de los dos partes por carecer todavía de datos suficientes, nos contentamos por ahora con poner aquí la lista de los temblores allí sentidos, según han llegado á nuestra noticia, con la nota particular de algunos más principales.

TABLA XXVIII.—*Temblores de Sámar, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1870....	Marzo	2	3 a. m.	Oscilatorio	Fuerte		Hizo tocar las campanas algo grandes.
	Marzo	3	8 a. m.		Ligero		
	Agosto	27	x	Oscilatorio	id	N.-S.	
1872....	Marzo	26	7 30 a. m.	id	Fuerte	E.-O.	
	Septiembre	7	10 30 a. m.	id	Regular		
1873....	Marzo	18	1 p. m.	id	Violento	E.-O.	Derribó algunas paredes.
1884....	Diciembre	24	5 a. m.		Fuerte		El epicentro estuvo entre Sámar y Leyte.
1885....	Marzo	24	7 55 a. m.		Ligero		
1886....	Marzo	18	6 20 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		
1890....	Enero	18	x		id		
	Enero	7	0 30 a. m.		id		Repitió varias veces.
1893....	Junio	21	11 30 p. m.		Ligero		
1897....	Octubre	19	8 5 a. m.	Oscilatorio	Violento	NE.-SO.	Muchas oscilaciones durante el día.
	Octubre	20	0 5 p. m.	id	Fuerte	NE.-SO.	También muchas oscilaciones.
	Octubre	21	9 50 p. m.	id	id		Fué precedido de otros dos de regular intensidad.
	Octubre	22	x		Ligero		
	Octubre	23	x		id		
	Octubre	25	2 p. m.		id		
	Octubre	27	8 p. m.		id		

TABLA XXIX.—*Temblores de Leyte, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1871....	Mayo	12	9 10 a. m.	Oscilatorio	Fuerte		
	Septiembre	16	2 a. m.	id	id		
1872....	Septiembre	5	11 20 a. m.	id	id	N.-S.	Repitió á las 3.5 p. m.
	Octubre	7	9 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	N.-S.	
1874....	Marzo	23	10 a. m.	Oscilatorio	Ligero	N.-S.	
1877....	Marzo	22	11 12 p. m.	id	Fuerte	NO.-SE.	Fué general en toda la isla.
	Julio	23	4 24 p. m.	id	id		Causó algunos desperfectos.
1890....	Febrero	7	0 40 a. m.	Trepidatorio	Violento		Fué seguido de otros muchos.
1893....	Febrero	22	x	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte		
1897....	Octubre	19	8 x a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	

TEMBLOR DEL 7 DE FEBRERO DE 1890.

Digno de ser notado en primer lugar es el temblor del 7 de Febrero de 1890, que revistió en Leyte todos los caracteres de un verdadero terremoto, del cual dijo el corresponsal de *La Voz de España* lo siguiente:

Serían las 12½ de la noche, cuando todos estábamos entregados al sueño; sintióse un fuertísimo movimiento de trepidación, cual si el mundo se viniera abajo. Todos saltamos azorados del lecho, procurando huir de las casas, y cuando esto hacíamos, el movimiento iba aumentando haciendo inclinar aquéllas de un lado á otro. Todo en las casas vino al suelo; aparadores, cuadros, sillas, etc., salvo los catres, todo cayó con estrépito, produciendo un ruido infernal. Las camas aunque no cayeron fueron separadas de sus sitios, algunas de ellas más de una braza. La gente escapada y vivamente impresionada por el movimiento del suelo, salió á la calle pidiendo misericordia á Dios; algunos no pudieron salir de sus moradas por hallarse contusos y hasta con heridas y lesiones que les fueron ocasionadas por los muebles que les cayeron encima.

En Barugo el terremoto fué aún más fuerte, durando un minuto el horrible estrépito producido por la trepidación terrestre.

La situación de los vecinos de aquel pueblo fué en los primeros momentos angustiosa, pues algunos al salir de sus viviendas observaron que la tierra se agrietaba, abriéndose y cerrándose cual si quisiera tragarlos. Lo mismo pasó en otros pueblos, en los cuales se teme haya habido algunas desgracias.

Grande fué la confusión habida; la gente iba como loca de un lugar á otro, procurando unos salir de sus casas para no sufrir daño, y otros volver á ellas, para que las grietas que se abrían y cerraban con el movimiento no les hicieran desaparecer del mundo de los vivos. Fortuna ha sido que casi todo el caserío de estos pueblos es de caña y nipa; á no haber sido así, se tendrían hoy que lamentar muchas desgracias.

No terminó con el primer sacudimiento el terremoto; durante toda la noche se dejaron sentir temblores más ó menos fuertes, que pusieron en consternación al vecindario, pues se temía que hubiese otra sacudida como la que primero sentimos. Vasos, platos, lámparas, etc., es decir, toda la cristalería y vajilla se ha roto hiriéndose algunos con los fragmentos.

Los edificios de piedra todos han quedado resentidos y agrietados, habiendo algunos que en parte se hallan inservibles por haber venido abajo sus muros.

Los puentes que conducían de unos pueblos á otros casi todos se han caído, habiendo algunos arroyuelos cambiado el curso de las aguas, otros han desaparecido. Las iglesias han sufrido mucho; la de Barugo quedó muy destrozada. Esperamos saber noticias de los demás pueblos de ésta en los que se teme haya habido desgracias personales y pérdidas de gran consideración.

TEMBLORES DE OCTUBRE DE 1897.

De no menor intensidad que el temblor del 7 de Febrero de 1890, fué el del 19 de Octubre de 1897, sentido principalmente en la isla de Sámar.

La nota séismica de este terremoto es como sigue:

Calbáyog, 19 de Octubre de 1897.—Á 8.5 a. m., violento temblor de oscilación con dos grandes sacudidas, cuya dirección, al parecer, es de NE. á SO., duración 6 minutos; á 8.20 a. m., otro fuerte temblor de larga oscilación, de la misma dirección que el anterior, duración unos 3 minutos. Hasta las 10 a. m. se han sentido frecuentes sacudidas aunque de poca intensidad; á 10.10 a. m., otro ligero temblor de poca oscilación y duración; hasta las 12 m.d. se han sentido frecuentes y ligeras sacudidas de poca duración é intensidad; á 3.15 p. m., fuerte temblor de larga oscilación,



TEMBLORES DE SÁMAR, OCTUBRE DE 1897.

Derribaron una pared de una cota antigua en la bahía de Pambujan.

dirección de NE. á SO., duración 1 minuto; hasta las 6 p. m. se han sentido frecuentes y ligeras sacudidas de pocos minutos de intervalo; á 7 p. m., fuerte sacudida de corta duración é intensidad. Temblor durante la noche, se han contado ocho sacudidas, bien perceptibles de corta duración é intensidad.

Calbáyog, 20 de Octubre de 1897.—Á 0.50 p. m., fuerte temblor oscilatorio, dirección de NE. á SO., duración medio minuto; á 10.45 p. m., fuerte temblor de larga oscilación, dirección de OSO. á ENE., duración 1 minuto. Además de los temblores indicados, se han contado durante el día unas diez oscilaciones ligeras de corta duración é intensidad.

Calbáyog, 21 de Octubre de 1897.—Á las 6 a. m. se ha sentido una sacudida bastante regular, pero de corta duración; á las 10.35 a. m., un ligero temblor de oscilación de pocos segundos de duración; durante el día se han contado cinco oscilaciones ligeras; y á las 9.50 p. m., fuerte temblor de trepidación de unos 10 segundos de duración.

Calbáyog, 22 de Octubre de 1897.—Durante el día se han sentido dos ligeras oscilaciones casi imperceptibles.

Calbáyog, 23 de Octubre de 1897.—Hasta las 8 p. m. se han contado cuatro ligerísimas oscilaciones casi imperceptibles.

Calbáyog, 25 de Octubre de 1897.—Á las 2 p. m. ligerísimo temblor de poca duración é intensidad.

Sobre estos mismos temblores escribió desde Biliran el Sr. D. Francisco Enage de Jesús lo que sigue:

Hace ya dos días que aquí se sienten continuos tremblores fuertes, pues anoche, y toda ella, sentimos diez y ocho sacudidas, pero fuertes, que no nos dejaron dormir; la población está alarmada y mi familia sumamente asustada, ni pudimos dedicarnos á nuestros trabajos ordinarios, temiéndonos que continuaran estos temblores, estando como estamos en la isla de Biliran, donde existen minas de azufre, yeso y hierro.

De *El Porvenir de Bisayas* del 29 de Octubre de 1897 tomamos la nota que sigue:

Corría la voz de que en Guimarás se había agrietado el terreno con motivo de los fenómenos séismicos que hemos venido sufriendo estos días. Una información exacta nos permite asegurar que lo que ha ocurrido es que un montecillo se ha corrido, cambiando de sitio sin que haya esto ocasionado grieta alguna en el terreno.

RECRUDECIMIENTO DEL PERÍODO SÉISMICO.

Durante el mes de Diciembre del mismo año de 1897 recrudeció de nuevo el período séismico iniciado en la región Norte de Sámar el 19 de Octubre anterior, según se desprende de las observaciones verificadas aquel mes en Laoang, pueblo situado en la costa Norte de dicha isla. Once son los temblores en ellas anotados, siendo, al parecer, el de mayor intensidad el observado á las 11 de la mañana del día 11, el cual fué también sentido en Álbay, según puede verse por el siguiente parte:

Albay, 11 de Diciembre.—Á 11 a. m., temblor oscilatorio de regular intensidad, dirección de ONO. á ESE., duración 10 segundos próximamente.

Y en nuestro Observatorio al hacerse á las 11 la observación ordinaria en el tromómetro Bertelli se halló que oscilaba extraordinariamente de E. á O., alcanzando el valor de la oscilación entera 23 divisiones, ó

sea 5′ 22″. De bastante intensidad hubo de ser también el que se dejó sentir á 2 p. m. del día 10, á juzgar por los términos con que se da cuenta de él en las observaciones de Calbáyog:

Calbáyog, 10 de Diciembre.—Á 2 p. m., fuerte temblor de oscilación, dirección de N. á S., duración 1 minuto.

En nuestro Observatorio se agitó no sólo el Bertelli, sino también el microseismógrafo Rossi á 1.58 p. m. de dicho día 10. El encargado de la estación de Albay daba cuenta del temblor observado dicho día en estos términos:

Albay, 10 de Diciembre.—Á 1.47 p. m., temblor oscilatorio de poca intensidad, dirección de NNE. á SSO., duración 8 segundos próximamente.

NOTA VOLCÁNICO-SÉISMICA DE LAS ISLAS DE PANAY, NEGROS Y CEBÚ.

EL VOLCÁN CANLAÓN Ó MALASPINA EN NEGROS.

En la cordillera central, que de N. á S., divide la isla de Negros en dos grandes regiones, llamadas Negros Oriental la una y Negros Occidental la otra, hacia los 10° 24′ 35″ de latitud N. y á unas 8 millas de la costa oriental, se levanta, á 1,400 metros sobre el nivel del mar, el volcán Canlaón ó Malaspina, que, según muchos atestiguan, está humeando constantemente, y lo da por activo, en los últimos años de su publicación, la *Guía Oficial de Filipinas*; ni falta tampoco quien asegure, aunque no hemos podido comprobar convenientemente la verdad de este aserto, que la última erupción del citado volcán acaeció en 1866. De algunos datos, no muy precisos por desgracia, que llegaron á nuestro poder, parecía desprenderse que á fines de Mayo de 1894 había el referido volcán arrojado alguna ceniza, y el día 2 de Junio, no solo ceniza, sino también lava, y aun algunas piedras de regulares dimensiones, acompañado todo de ruidos subterráneos, alguna incandescencia y movimientos séismicos.

ESTADÍSTICA DE TEMBLORES.

Distamos mucho de creer que las siguientes tablas presenten con exactitud todos los temblores sentidos en Panay, Negros y Cebú desde el año 1870 hasta el de 1897, mayormente la que á Negros se refiere. Fúndase nuestra sospecha en la misma diferencia que entre ellas aparece, pues, teniendo las islas de Negros y Panay casi las mismas condiciones séismicas, parece que debería ser la tabla correspondiente á Negros, igual por lo menos á la de Panay, y, sin embargo, no es así, antes todo lo contrario, lo cual no acertamos á explicar, si no es diciendo que se han desarrollado en aquella isla muchos temblores de los cuales no hemos podido alcanzar la menor noticia. Por lo que toca á la de Cebú, no parece que esté dicha isla muy expuesta á frecuentes conmociones séismicas.

TABLA XXX.—*Temblores de Panay, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1870	Diciembre	17	x		Ligero		Varias sacudidas
	Diciembre	18	x		Regular		
1872	Abril	17	x	Oscilatorio	id	E.-O.	
1873	Febrero	11	x	id	Ligero		
	Diciembre	17	3 27 a. m.	id	Regular	E.-O.	
1877	Abril	6	2 x a. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Junio	28	x	Oscilatorio	Ligero		Varias oscilaciones.
1878	Diciembre	28	6 20 a. m.	id	id	E.-O.	
1879	Noviembre	20	10 20 a. m.	id	id		
	Noviembre	25	11 18 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte		
1880	Marzo	28	5 4 a. m.	id	id	NO.-SE.	
1881	Marzo	12	1 40 p. m.	Oscilatorio	id		
	Julio	11	0 35 p. m.		id		El epicentro estuvo entre Negros y Panay.
1885	Febrero	12	11 p. m.	Oscilatorio	id		Con ruidos subterráneos.
1886	Abril	10	8 x a. m.		id		Sentido también en Negros.
	Octubre	29	11 x a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	N.-S.	Precedido de ruidos subterráneos.
1887	Enero	25	1 30 a. m.		Fuerte		También con ruidos subterráneos.
	Febrero	2	11 p. m.		Violento		Varias sacudidas, que se extendieron hasta Negros y otras islas.
	Marzo	14	4 15 p. m.	Oscilatorio	Ligero		Repitió á 7.10 p. m.
1888	Agosto	18	3 a. m.	id	id		
	Noviembre	7	1 50 p. m.	id	id	E.-O.	Varias sacudidas.
	Diciembre	4	3 a. m.		id		
1889	Marzo	1	10 45 p. m.		id		
	Julio	20	0 30 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	Varias sacudidas con ruidos subterráneos.
1891	Junio	22	4 55 p. m.		Regular		
1892	Marzo	14	1 50 a. m.		Fuerte		
1893	Septiembre	30	6 p. m.		Ligero		
1894	Enero	31	1 50 a. m.		Fuerte		
1895	Febrero	25	5 7 p. m.		id		
	Mayo	10	11 30 a. m.		Ligero		
	ulio	31	1 p. m.		id		
	Septiembre	6	6 a. m.		Fuerte		
1896	Mayo	3	3 10 p. m.		id		
1897	Mayo	13	6 40 p. m.	Oscilatorio	Regular	E.-O.	Repitió á las 6.47 p. m.
	Junio	25	10 30 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Septiembre	21	3 15 a. m.		id		
	Septiembre	26	8 20 p. m.		Ligero		Varias sacudidas.
	Septiembre	30	9 40 a. m.	Oscilatorio	id	NNO.-SSE.	
	Octubre	1	0 30 a. m.	id	Fuerte	NNO.-SSE.	
	Octubre	6	9 5 p. m.		Regular		Con ruidos subterráneos.
	Octubre	20	10 40 p. m.		Fuerte		
	Octubre	28	11 x p. m.	Oscilatorio	Ligero		Varias oscilaciones.
	Octubre	29	0 25 a. m.		Regular		
	Noviembre	10	x a. m.		Fuerte		

TABLA XXXI.—*Temblores de Negros, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1880....	Abril	19	11 45 a. m....	Trepidatorio...............	Fuerte...........	....	
1881....	Diciembre.........	11	x a. m....	....	Ligero...........	....	
	Diciembre.........	14	10 a. m....	....	.....id	....	
1884....	Enero	8	3 15 p. m....	Oscilatorio	Fuerte...........	N.-S. y E.-O.	
1891....	Agosto............	31	10 a. m....	.....id	Ligero...........	NE.-SO.	
	Noviembre.........	29	5 p. m....	.....id	.....id	NE.-SO.	
	Noviembre	30	4 a. m....	.....id	Regular	NE.-SO.	
	Diciembre.........	22	x	....	Ligero...........	....	
1892....	Marzo	23	0 30 a. m....	Trepidatorio...............	Fuerte...........	....	Con ruidos subterráneos.
	Marzo	26	10 30 a. m....	.....id	Regular	....	
1893....	Enero	24	1 a. m....	.....id	.....id	....	
1895....	Febrero	25	5 p. m....	Oscilatorio	Fuerte...........	E.-O.	
1896....	Agosto............	11	3 40 a. m....	Oscilatorio-trepidatorio ...	.....id	E.-O.	
	Septiembre........	23	6 15 p. m....	....	Violento.........	....	Repitió á las 8 p. m.

TABLA XXXII.—*Temblores de Cebú, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1877....	Julio	24	0 30 p. m....	Oscilatorio	Regular	....	
1882....	Diciembre	6	x	....	Fuerte...........	....	
1887....	Febrero	15	6 55 p. m....	....	Ligero...........	....	Causó algunos desperfectos en el pueblo de Bantayán.
	Marzo	1	x	....	Fuerte...........	....	
	Agosto............	16	0 30 p. m....	Oscilatorio	Ligero...........	....	Repitió varias veces.
1888....	Enero	24	11 30 a. m....	....	Fuerte...........	....	
1890....	Febrero	6	x	....	Fuerte...........	....	
1897....	Octubre	19	8 30 a. m....	....	Regular	....	Dos sacudidas y repitió á 11 p. m.

TERREMOTOS DE PANAY EN JULIO DE 1787.

Furiosos terremotos se sintieron en la isla de Panay durante el mes de Julio de 1787, de cuya violencia se puede juzgar por lo que desde el pueblo de Guimbal escribió, á raíz de la catástrofe, el religioso agustino P. Fr. Juan Campos:

Misericordia Domini, quia non sumus consumpti en el tremendo temblor que el día 13 del corriente mes de Julio sentimos en toda la isla de Panay, á las 6 y 45 de la mañana, á la misma hora que sufrimos otro el día 13 de Mayo próximo pasado. Los estragos que este primero hizo los puse en noticia de V. R. cuando escribí desde Cápiz. *Forti animo esto* para oir los que ocasionó el segundo. De todas las iglesias de piedra de esta provincia de Iloílo sólo quedan en pie las de Tigbauan y la de este pueblo de Guimbal; se cayeron y arruinaron enteramente las de Jaro, Dumangas, Laglag, Passi y Alimodián; en estos últimos pueblos se arruinaron, del mismo modo que las iglesias, los conventos y casas parroquiales, que eran también de piedra. La iglesia de Maasin está en pie clamando por su entera demolición. Entre las ruinas han perecido muchas personas. De las iglesias de madera se vinieron al suelo las de los pueblos de Santa Bárbara y Pototan; se han quebrado muchas campanas, que vinieron al suelo con el temblor. La fortaleza de Iloílo, dicen, necesita la mano de un ingeniero por lo arruinada que la dejó el temblor. En muchos pueblos se hundieron varias casas hasta el mismo pie del piso; hay muchas aberturas en la tierra, que causan horror, las que descubren arena de varios colores, y, *pro coronide*, hasta los montes dejaron caer el peso de su corona; se desgajaron algunos y miramos sus ruinas en el valle.

TEMBLOR DEL DÍA 2 DE FEBRERO DE 1887.

Otro caso análogo al anterior registra la presente centuria, acaecido el día 2 de Febrero de 1887, detallado con bastantes pormenores por la prensa de Iloílo, capital de Panay. De él dió cuenta *El Porvenir de Bisayas*, en la forma que sigue:

El temblor ha sido de los más intensos que aquí se han sentido. Desde la hora mencionada (11 p. m. del día 2) hasta 12.20 a. m. del día 3 se contaron ocho sacudidas más, siendo la última bastante fuerte. El pánico fué grande, y los destrozos de bastante consideración, sobre todo en los objetos de cristal; en el camarín de la aduana se ha caído parte de una pared, y hay muchas grietas en varios edificios.

Y *El Eco de Panay* dijo también:

Serían las 11 de la noche cuando se sintió en esta cabecera y otros pueblos de la isla un temblor de tierra tan violento que los edificios se movían con tal rapidez, que parecía imposible pudieran resistir al empuje de la tremenda fuerza que los combatía. Su duración no pasaría de 15 á 20 segundos, pero su intensidad fué la mayor que hemos experimentado. En el transcurso de una hora escasa se repitió seis veces, y otra á la mañana siguiente, hacia 8.30 a. m., pero con mucha menos intensidad; el movimiento pareció ser únicamente de trepidación. Hubo de haber, sin embargo, movimientos oscilatorios, puesto que, según dicen, tocaron las campanas. También oímos un ruido subterráneo, que precedió á la cuarta oscilación, el cual parecía propagarse de N. á S. En la iglesia se derrumbó un tabique, y otro en la aduana.

En el pueblo de Buenavista, de la vecina isla de Guimarás, se cayó parte de la fachada de la iglesia.

En Molo, no lejos de Iloílo, cayó la parte superior de la fachada de la iglesia.

En Santa Bárbara, Alimodián y San Miguel, hubo también desperfectos en la iglesia, único edificio, tal vez, de mampostería.

De Cápiz, cabecera de la provincia del mismo nombre, también dicen haber sido violento el temblor, arrojando con violencia los objetos de su sitio, derribando chimeneas, cuarteando hornos, etc. No faltaron tampoco en aquella parte de la isla varias repeticiones, aunque menos intensas.

Fuera de éstos, no hallamos mencionado ningún otro terremoto, que, siendo tan violento, haya tenido su foco dentro de Panay ó en sus cercanías. Otros se han sentido ciertamente de alguna intensidad, pero siempre han sido procedentes de focos lejanos.

TEMBLORES DE NEGROS EN 1895 Y 1896.

Aunque sin muchos detalles, pues carecemos de ellos, debemos mencionar tres temblores bastante intensos, ocurridos en Negros durante el mes de Febrero de 1895, y los de Agosto y Septiembre de 1896.

La nota correspondiente al de Febrero de 1895 dice así:

Bacólod (Negros), Febrero 25.—Hallándonos en el pueblo de Argüelles, se sintió, á 5 p. m. próximamente, un temblor de tierra, creo que general en toda la isla, de oscilación, en dirección de E. á O. de bastante intensidad y de cerca 1 minuto de duración en algunos puntos, repitiéndose á los pocos instantes con menor intensidad y duración. No tengo noticia de que haya causado desperfectos de consideración. Los antiguos en esta provincia aseguran no haber sentido otro fenómeno de esta clase tan fuerte.

El del 11 de Agosto, á 3.40 a. m., fué también fuerte, rápido y de trepidación, con una oscilación de E. á O. y de 7 segundos de duración.

Por último, somos deudores á D. Miguel de Lara, del parte que envió acerca del ocurrido el 23 de Septiembre de 1896:

Bacólod (Negros), 23 de Septiembre de 1896.—Á las 6.15 tarde, se sintió un violento temblor de oscilación y de alguna duración, iniciándose por un leve movimiento, que fué acentuándose. Cerca de las 8 de la noche volvió á sentirse otro leve y de menor intensidad.

CAPÍTULO IV.

FOCOS SÉISMICOS DE MINDANAO É ISLAS ADYACENTES EN LA ZONA SÉISMICA MERIDIONAL.

FOCO SÉISMICO DE SURIGAO.

REGIÓN EPICÉNTRICA.

La península de Surigao, situada en el extremo Nordeste de Mindanao, de cuyas montañas arranca la cordillera Oriental de aquella isla, que corre paralela á la costa de N. á S., está comprendida entre los 8° 50′ y 9° 49′ de latitud N. y entre los meridianos 125° 23′ 9″ y 126° 14′ 39″ de longitud E. de Greenwich y bastante inclinada en la dirección de NO. á SE.

Al Norte, y á muy poca distancia de esta península, demoran varias islitas, entre las que descuellan, por su mayor extensión, las de Dinágat y Siargao. Dinágat es la más septentrional de todas y se extiende de N. á S. entre los paralelos 9° 51′ 68″ y 10° 28′ de latitud N. y entre los 125° 29′ y 125° 43′ de longitud E., con una extensión de 17 kilómetros de longitud por 5½ de anchura. Algo menor que Dinágat es la de Siargao, comprendida entre los 9° 45′ y 10° 4′ de latitud N. y entre los meridianos 125° 56′ 20″ y 126° 10′ 9″ de longitud E.

El conjunto de todas estas islas, con la península de Surigao, constituyen la región epicéntrica de un foco notable de seismicidad llamado de Surigao, que con harta frecuencia, y á veces con violenta intensidad, produce las consiguientes conmociones en la superficie de la tierra.

LAGUNA DE MAINIT.

Casi en el centro de la península de Surigao se encuentra la laguna de Saponga ó de Mainit, de 8 millas de longitud por 6 de anchura, que con un descenso bastante rápido da origen al río Túbay, para ir á desembocar en la ensenada de Butúan. Dícese que esta laguna no es más que el cráter de un volcán antiguo, y así parecen persuadirlo, por una parte, los varios manantiales termo-minerales que en sus cercanías aparecen, y por otra, las rocas que forman sus márgenes, juntamente con el rápido aumento de su profundidad, que, no siendo más que de 20 metros en sus orillas, es de 200, ó por mejor decir desconocida, en el centro.[1]

TEMBLORES DE SURIGAO, DINÁGAT Y SIARGO.

Los datos, que á continuación se expresan, indican claramente que el foco del Nordeste de Mindanao radica principalmente en la península de Surigao.

---

[1] Véase *Voyage aux Philippines* par le Dr. J. Montano, chap. xi.

TABLA XXXIII.—*Temblores de Surigao, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. h.	Horas. m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1871	Noviembre	5	9	a. m.		Fuerte		
1872	Enero	x				Ligero		Varias sacudidas.
	Mayo	x				id		
1875	Mayo	9	5	a. m.		id		
1876	Julio	26	4	a. m.	Oscilatorio	Fuerte	E.-O.	
	Septiembre	15	11	30 p. m.	id	Ligero	E.-O.	
1878	Mayo	17	4	30 a. m.		Fuerte		
	Mayo	31	1	p. m.		Ligero		Repitió á las 3 p. m.
	Junio	18	1	45 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	NO.-SE.	La atmósfera apareció muy roja.
	Junio	25	x	a. m.		Ligero		
	Julio	6	4	a. m.		id		
	Julio	18	3	15 a. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	
	Julio	30	5	a. m.	id	id	N.-S.	Varias oscilaciones.
	Agosto	2	10	30 p. m.	id	Fuerte	NO.-SE.	
	Agosto	24	11	57 a. m.	id	Ligero		
	Septiembre	14	1	p. m.		Fuerte		Hizo tocar las campanas.
	Noviembre	26	x		Oscilatorio	Ligero	E.-O.	
	Diciembre	25	3	a. m.		id		
	Diciembre	26	8	a. m.		id		
1879	Febrero	25	7	55 p. m.		id		
	Junio	18	11	p. m.		Fuerte		
	Julio	1	2	38 a. m.		Destructor		Fué principio de un largo período séismico.
	Julio	5	7	45 a. m.		Fuerte		
	Agosto	8	6	45 p. m.		id		
	Agosto	10	6	15 a. m.		Ligero		
	Agosto	15	3	15 p. m.		id		
	Agosto	28	x			id		
	Septiembre	25	2	30 a. m.		id		
	Octubre	4	x			id		
	Noviembre	1	1	a. m.		id		Con ruidos subterráneos, y repitió á 10.30 a. m.
	Noviembre	6	2	a. m.		id		
	Noviembre	30	11	a. m.		id		
	Diciembre	10	1	30 a. m.		id		
	Diciembre	15	8	a. m.		id		
	Diciembre	16	2	a. m.		id		
1880	Enero	28	8	45 p. m.		id		
	Febrero	6	8	30 p. m.		id		
	Febrero	23	4	a. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Marzo	27	x			Regular		
	Junio	20	x	p. m.		Ligero		
	Agosto	21	x	a. m.		id		
	Septiembre	5	9	15 p. m.		Regular		Con movimientos acompasados.
	Septiembre	14	x	p. m.		Ligero		
	Septiembre	16	x	p. m.		Fuerte		
	Septiembre	30	4	30 a. m.		id		Repitió á las 5.30 a. m.

	Octubre	20	10	30 p. m		id		
	Noviembre	8	2	p. m		Ligero		
	Noviembre	16	2	a. m		Regular		
	Diciembre	26	1	p. m		Fuerte		
1881	Enero	1	10	a. m		Ligero		
	Enero	2	6	p. m		Fuerte		
	Enero	10	8	30 p. m		Ligero		
	Enero	13	0	15 p. m		id		
	Enero	26	6	12 a. m		id		
	Febrero	7	x			Regular		Varios durante el día.
	Febrero	23	3	30 p. m		Ligero		
	Febrero	26	x	p. m		id		
	Febrero	27	6	a. m		Regular		
	Marzo	1	10	p. m		Ligero		
	Marzo	7	11	p. m		Regular		
	Marzo	8	x			Ligero		
	Marzo	23	5	30 p. m		Fuerte		Repitió varias veces en poco tiempo.
	Abril	3	10	30 p. m		id		Varias sacudidas.
	Abril	11	10	15 p. m	Rotatorio	Ligero		
	Junio	1	3	p. m	Oscilatorio	Fuerte		
	Junio	13	7	a. m		Violento		
	Junio	19	8	p. m		Fuerte		Repitió al poco rato.
	Julio	8	7	15 p. m	Trepidatorio	id		Repitió poco después con menos fuerza.
	Agosto	22	2	a. m		Ligero		Repitió á las 3 p. m.
	Septiembre	5	10	a. m		id		
	Septiembre	7	2	15 p. m	Oscilatorio	Regular		
	Septiembre	26	3	p. m		Ligero		
	Septiembre	28	1	p. m		Fuerte		
	Diciembre	25	7	30 p. m	Oscilatorio-trepidatorio	id		
1882	Enero	11	9	40 x		Regular		
	Febrero	5	1	p. m		Fuerte		Dos sacudidas.
	Mayo	23	9	30 a. m		Ligero		
	Julio	12	7	x	Oscilatorio	id	N.-S.	Varias sacudidas.
	Agosto	5	6	30 p. m		id		
	Septiembre	13	x			id		
	Septiembre	24	4	p. m		Fuerte		
	Octubre	2	0	30 p. m	Oscilatorio	id		
	Noviembre	6	11	30 p. m		Regular		
	Noviembre	14	3	p. m	Oscilatorio	Fuerte	E.-O.	
1883	Enero	22	2	a. m		Regular		
	Marzo	8	x			Ligero		
	Marzo	16	4	30 a. m		id		
	Septiembre	29	11	a. m		Fuerte		Repitió varias veces.
1884	Enero	4	2	p. m		id		
	Febrero	9	12	m. n		Ligero		
	Febrero	12	4	30 a. m		id		
	Marzo	1	11	a. m		id		
	Marzo	12	2	a. m	Oscilatorio	Regular	E.-O.	
	Mayo	6	10	30 p. m	id	Fuerte		
	Junio	1	8	30 p. m		id		
	Junio	15	2	p. m		Ligero		
	Junio	19	11	45 p. m		Regular		
	Junio	20	0	45 a. m		id		

TABLA XXXIII.—*Temblores de Surigao, durante el período de 1870 á 1897*—Prosigue.

Años.	Meses.	Días.	Horas. *h. m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1884	Julio	27	4 a. m.		Fuerte		Repitió á los 15 minutos.
	Diciembre	26	0 30 a. m.		Ligero		Repitió muchas veces durante el día.
	Diciembre	27	9 30 p. m.		id		Fué seguido de muchas repeticiones ligeras.
	Diciembre	28	5 30 a. m.		Fuerte		
1885	Enero	21	1 7 p. m.	Oscilatorio	id		
	Mayo	21	10 a. m.		id		Repitió á los 10 minutos.
	Julio	18	3 p. m.		Ligero		
	Septiembre	23	x		id		Fué precedido de ruido subterráneo.
	Octubre	16	9 a. m.		id		
	Octubre	25	x a. m.		Regular		
	Octubre	30	6 15 a. m.		Fuerte		
1886	Enero	11	4 a. m.		id		
1887	Marzo	4	8 42 p. m.	Trepidatorio	id		Con ruidos subterráneos precedentes.
	Marzo	5	12 m. n.	id	id		También con ruidos subterráneos.
	Marzo	30	4 30 a. m.		id		Repitió á los 5 minutos.
	Abril	13	3 a. m.		id		
	Abril	23	5 30 p. m.		Ligero		
	Agosto	22	7 p. m.		Fuerte		
	Octubre	1	1 45 p. m.		id		
1888	Agosto	29	0 x a. m.		Ligero		
	Septiembre	3	2 a. m.		id		
	Noviembre	29	8 30 a. m.		Fuerte		
	Diciembre	21	2 a. m.		id		
	Diciembre	23	2 15 a. m.	Oscilatorio	id		
	Diciembre	27	8 30 p. m.		Ligero		
1889	Enero	1	10 20 a. m.		Fuerte		
	Enero	12	9 5 p. m.	Oscilatorio	id		Fué principio de un largo período séismico.
	Septiembre	7	2 a. m.		Regular		
1890	Diciembre	18	7 a. m.		Fuerte		
	Diciembre	22	6 52 p. m.		id		
1891	Enero	7	7 45 a. m.	Oscilatorio	id		
1892	Agosto	21	0 45 a. m.	id	id	E.-O.	Con ruido subterráneo.
	Noviembre	2	10 30 a. m.		Regular		
1893	Enero	3	7 20 p. m.	Trepidatorio	id		
	Abril	7	7 24 p. m.	Oscilatorio	Ligero		
	Junio	9	11 45 p. m.	id	Regular	NO.-SE.	
	Junio	21	3 10 p. m.	id	id	E.-O.	Repitió algunas veces.
	Junio	22	5 20 p. m.	id	Ligero	E.-O.	
	Junio	25	5 30 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Junio	28	8 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ONO.-ESE.	
	Julio	1	4 15 a. m.	Oscilatorio	id	NNO.-SSE.	
	Julio	3	3 50 p. m.	id	id	NNO.-SSE.	Repitió á las 5 p. m. con menor intensidad.
	Julio	4	4 p. m.	id	id		
	Julio	10	3 30 p. m.	id	id	ENE.-OSO.	
	Julio	21	715 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	ENE.-OSO.	Repitió varias veces.

	Julio	22	0	45 a. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	Con varias repeticiones.
	Agosto	9	10	30 p. m.		id		
	Agosto	29	5	a. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	
	Agosto	31	10	5 p. m.	id	Regular	N.-S.	Con ruido subterráneo.
	Septiembre	12	11	55 a. m.	id	Fuerte	E.-O.	Fué precedido de otros varios ligeros.
	Septiembre	26	10	24 a. m.	id	Regular	NE.-SO.	
	Octubre	15	6	30 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Octubre	16	0	40 a. m.	id	id	N.-S.	
	Noviembre	15	5	30 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	N.-S.	
	Noviembre	25	6	25 a. m.	id	id	N.-S.	
	Diciembre	29	9	15 p. m.	Oscilatorio	Regular	N.-S.	Con ruidos subterráneos.
1894	Enero	8	7	15 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Febrero	8	1	30 p. m.	id	id	NE.-SO.	
	Febrero	10	2	a. m.	id	Regular	N.-S.	Fué precedido de otro más ligero.
	Abril	26	4	8 a. m.	id	Ligero	NO.-SE.	
	Abril	28	10	7 p. m.	id	id	N.-S.	
	Abril	29	10	30 p. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	8	10	15 p. m.	id	Regular	N.-S.	
	Junio	29	3	45 a. m.	Ocilatorio-trepidatorio	Fuerte	NNE.-SSO.	Varias sacudidas.
	Junio	30	4	30 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Julio	5	3	15 a. m.	id	id	N.-S.	
	Julio	8	10	15 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Octubre	28	8	a. m.	id	id		
	Diciembre	2	8	a. m.	id	Regular	NO.-SE.	Repitió á las 8.45 a. m.
	Diciembre	17	11	p. m.	id	Ligero	N.-S.	
	Diciembre	18	4	15 a. m.	id	id	N.-S.	
1895	Abril	27	5	45 a. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	4	2	58 a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Julio	11	5	55 p. m.	Trepidatorio	id		
	Julio	15	5	40 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
	Julio	27	9	45 p. m.	id	id	NE.-SO.	Con ruidos subterráneos.
	Agosto	26	10	10 p. m.	Trepidatorio	id		Acompañado de ruidos subterráneos.
	Septiembre	7	7	20 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	E.-O.	Acompañado de ruidos subterráneos.
	Septiembre	24	9	15 a. m.	id	id	N.-S.	
	Noviembre	12	9	40 p. m.	Oscilatoric	Ligero	NE.-SO.	
	Noviembre	23	1	a. m.	id	id	N.-S.	
	Diciembre	10	4	8 p. m.	id	id	NO.-SE.	
	Diciembre	11	5	15 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte	NNO.-SSE.	
1896	Febrero	3	x			Ligero		
	Febrero	8	x			id		
	Marzo	16	x			id		
	Marzo	21	x			id		
	Marzo	22	x			id		
	Abril	17	x			id		
	Mayo	2	x			Regular		Repitió tres veces.
	Mayo	14	x			Fuerte		Tres sacudidas.
	Mayo	17	x			Ligero		
	Mayo	21	x			id		
	Mayo	26	x			id		
	Junio	4	x			id		
	Junio	7	x			id		
	Junio	17	x			id		

TABLA XXXIII.—*Temblores de Surigao, durante el período de 1870 á 1897*—Prosigue.

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1896....	Junio............	22	x	....	.....id	....	
	Julio	6	x	....	.....id	....	
1897....	Enero	6	9 45 p. m....	....	Ligero	....	
	Enero	7	4 2 p. m....	Oscilatorio	.....id	NNE.-SSO.	
	Enero	23	5 30 p. m....	.....id	.....id	NO.-SE.	
	Febrero	16	5 24 p. m....	.....id	.....id	E.-O.	
	Marzo	30	6 40 a. m....	.....id	.....id	....	
	Julio	2	4 20 a. m....	.....id	Regular	....	
	Julio	19	9 p. m....	.....id	Ligero	....	
	Julio	20	9 30 a. m....	.....id	Regular	E.-O.	
	Julio	21	1 20 p. m....	.....id	.....id	NE.-SO.	Repitió á las 10.15 p. m.
	Septiembre.......	22	4 35 a. m....	.....id	Ligero	....	
	Septiembre.......	24	4 30 p. m....	.....id	.....id	....	
	Diciembre........	20	10 15 a. m....	.....id	.....id	NE.-SO.	

TABLA XXXIV.—*Temblores de Dinágat, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1882....	Enero	13	8 p. m....	....	Ligero	....	Repitió á la 1 p. m.
1893....	Octubre	10	9 30 p. m....	....	.....id	....	
1896....	Septiembre	25	7 4 p. m....	....	Fuerte	....	

TABLA XXXV.—*Temblores de Siargao, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1884....	Noviembre	20	3 20 a. m....	....	Fuerte	....	Sintióse también en Surigao.
1885....	Febrero	18	8 a. m....	Trepidatorio	.....id	....	
	Septiembre	30	6 a. m....	Oscilatorio-trepidatorio	.....id	N.-S.	
	Octubre	4	x a. m....	....	Ligero	....	Varias sacudidas.

EL TERREMOTO DEL 1°. DE JULIO DE 1879.

La violenta sacudida séismica, que á 2.38 a. m. del día 1°. de Julio de 1879 se sintió en Surigao, fué la primera de las cuarenta y tantas más que se habían de sentir durante aquel día, y otras varias que se habían de repetir, aunque con menos intensidad, durante los días sucesivos. Véase cómo la refiere el P. Francisco Martín Luengo, S. J., Superior que á la sazón era de los jesuítas de Surigao.

Toda la gente de Surigao creyó perecer el día primero de Julio. Á las tres de la mañana próximamente hubo un terremoto tal, que yo no he visto otro semejante sino el año 1863, cuando se cayó la catedral de Manila. Como nos cogió dormidos, no pudimos determinar bien la duración; sólo sí, podemos decir que fué de trepidación y de oscilación, y que la oscilación se verificó en dos direcciones casi perpendiculares. Así lo indican las grietas de los edificios y la posición de los muebles que se cayeron. Se han caído casas de nipa en el pueblo y en las ilayas (barrios). Las casas de madera han padecido también, pero más las de piedra. La Administración de Hacienda Pública está completamente destrozada, las escuelas han sufrido también, asimismo la casa real, donde se creyó habría mayores daños. En la cárcel, además de otras ruinas, se cayeron las conchas de las paredes del S. y E. El baluarte está destrozado por completo, y nuestra iglesia ha quedado hecha una lástima y se ha tenido que cerrar. El crucero y los lienzos laterales es lo que más ha sufrido; se han caído muchas piedras, así como también las imágenes de San José y San Ignacio.

El día 1°. de Julio no se borrará jamás de mi memoria. Hubo 48 temblores, y algunos muy grandes, hasta la madrugada del 2. La dirección del gran temblor del día 1°. parece haber sido de SO. á NE. y de S. á N.; es singular la rapidez con que cambió la dirección. Ha tenido su mayor intensidad en la zona comprendida entre Surigao, Mainit y Jabonga.

Los montes se han conmovido mucho, han rodado muchas piedras, se han abierto muchas grietas en la tierra, por alguna de las cuales salió agua con fuerza, y en el fondo de otras se vió algo semejante á ceniza. En la atmósfera se percibía un olor pronunciado semejante al de azufre, y de vez en cuando se oían como detonaciones lejanas.

En Anauauan se vinieron abajo las escuelas, tribunal y varias casas. Desde Placer y Dinágat hacia el Sur fué menos fuerte. Los habitantes de las ilayas de Placer y Mainit pasaron una noche muy triste, pues oían rodar por la ladera del monte grandes piedras y caer muchos árboles, que causaban temeroso estruendo.

Á todos los temblores de los días 1°. y 2 precedió un ruido subterráneo, que servía como de aviso para los movimientos siguientes; propagábase con gran velocidad viniendo siempre de la parte de Mainit.

Desde Mainit escribió también el P. Antonio Chambó, misionero de aquel pueblo lo que sigue:

El 1°. de Julio, después de las 2.30 a. m., hubo un espantoso terremoto, pero, por la misericordia de Dios, sin grandes pérdidas ni desgracias personales, pues las casas y los objetos que se cayeron, ninguna han ocasionado, fuera del susto consiguiente. Repitió muchas veces en las veinte y cuatro horas siguientes. La tierra se abrió en algunos puntos, dejando profundos hoyos de más de 4 varas de anchura. Una de las puntas más cercanas al pueblo, que se introducía en las aguas de la laguna, se ha hundido dentro, quedando en lugar de su hermosa playa una profundidad de agua como en el centro de la laguna. Hacia Jabonga, y más abajo de Placer, y en Taganaán fué, según dicen, menos fuerte.

El convento ha quedado desnivelado, hundiéndose por un lado medio palmo. Algunas ventanas corredizas, con la fuerza de la sacudida, se salieron de las ranuras, cayendo fuera á la calle, y se rompió también un tabique. Los muebles rodaron todos por el suelo; á mí, estando en la cama, me cayó un armario sobre la cabeza, que sólo por la protección de la Virgen (la cual, en la total ruina quiso quedase en pie una luz que delante de ella ardía), no me aplastó. Desde entonces parece como que hierve la tierra, según son continuos los movimientos trepidatorios. ¿Habrá por estos montes algún volcán que querrá abrirse paso?

Después del día 8 continuaron todavía los temblores hasta el 15, afirmando algunos que desde el 1°. hasta esta fecha se habían sentido 70, y 10 después del 15 hasta el mes siguiente.

Dícese que el terreno comprendido entre Surigao y la playa de Bilanbilan hacia el SE., separada de la población próximamente 1 milla, sufrió, con ocasión de estos terremotos, una depresión de 2 pies.

CIEN TEMBLORES EN VEINTÍUN DÍAS.

Notable es, también, en la historia séismica de Surigao, el mes de Enero de 1889, no tanto por la violenta intensidad de sus temblores cuanto por la extraordinaria frecuencia con que se repitieron, hasta el punto de contarse más de 100 en el corto espacio de veintiún días, según dice una carta del P. Urios, S. J., escrita en Surigao con fecha 21 del citado mes en la que se lee, entre otras cosas, lo que sigue:

Desde primeros del año, estamos sintiendo temblores de tierra. El 1°. de Enero comenzó la serie de temblores, sacudiendo la tierra con tanta prontitud y frecuencia que no he visto cosa igual en los catorce años de país que llevo. Raro es el día que no tiemble el mundo; antes de anoche hubo siete en una hora. Ahora mismo estoy sintiendo la presencia de otro fuerte. No sé en qué acabarán los vaivenes de la tierra.

El del día 12 fué bastante intenso, y como principio de un segundo período que duró hasta el día 21 inclusive. Los datos que siguen están sacados del diario de la casa-misión de Surigao:

Día 12.—Á 9.40 p. m., hubo otro fuerte temblor, por efecto del que cayeron varias casas y dos estatuas en la iglesia.

Día 13.—Á 3 a. m., se ha sentido un temblor y otros varios durante el día.

Días 14 y 15.—Siguen percibiéndose temblorcitos.

Día 16.—Á 8.30 a. m., temblor regular.

Días 17, 18, 19 y 20.—Continúan los temblores.

Día 21.—Á 4 a. m., fuerte temblor.

Una nota puesta después de este último temblor dice: "Pasan ya de 100 los temblores percibidos durante este mes."

FOCO VOLCÁNICO-SÉISMICO DEL APO.

REGIÓN EPICÉNTRICA.

La región epicéntrica del foco volcánico-séismico del Apo comprende no solamente casi todo el distrito de su nombre, en la parte Sudeste de Mindanao, sino también una regular extensión de terreno en la vertiente occidental de la cordillera Centro-Oriental hacia los distritos de Misamis

y Cotabato por el NO., entre los paralelos 6° 10′ y 7° 50′ de latitud N. y los meridianos 124° 45′ y 126° 30′ de longitud E. de Greenwich. Cuenta dicha región con numerosos focos volcánicos, entre los cuales el del Apo da todavía señales de actividad, según se verá por las siguientes líneas.

EL VOLCÁN APO.

El volcán Apo se halla situado á 15 millas hacia el O. de la playa del seno de Dávao, formando un alto monte, que aunque bastante escarpado en su parte superior, es no obstante de muy suave pendiente desde su altura media hasta la playa ó nivel del mar. Por los datos, que nos han proporcionado los que á su cima subieron, es fácil formarse una idea bastante aproximada de los caracteres orográficos que presenta.

DOS EXPEDICIONES AL VOLCÁN SIN RESULTADO.

La primera expedición que se emprendió al volcán Apo fué la de 1859, siendo gobernador del distrito D. José Oyanguren. La componían un teniente de ejército, un alférez, dos particulares, treinta deportados, veinte soldados del tercio civil de Dávao y trece bagobos, que servían de guías. Siguieron desde la playa por el cauce del río Tagulaya, pero fueron tantas las penalidades y peligros, que se vieron obligados á regresar á Dávao sin haberla podido realizar. Esta expedición fué de fatales consecuencias, pues fallecieron, á los pocos días de llegar á la cabecera, 20 expedicionarios de los 67 que la componían.

En 1870 el Sr. Real, Comandante de la Subdivisión de Dávao, organizó la segunda expedición al volcán que también fracasó. Se componía de un patrón y treinta marineros, con los recursos necesarios. La expedición emprendió su viaje por Tuban, pero las muchas dificultades y peligros que á cada paso encontraba, hizo que desistiese de su intento. Afortunadamente no hubo que lamentar ninguna desgracia.

PRIMERA ASCENSIÓN EFECTIVA EN 1880.

Las dificultades que habían hecho fracasar las dos precedentes expediciones al famoso volcán, subsistían aún cuando entró á gobernar aquel distrito el Sr. D. Joaquín Rajal, no siendo la menor el respeto que los naturales, todos de raza bagoba, tenían á aquel monte donde, á su parecer, residía el dios *Mandarangan* que necesitaba en gran manera beber sangre humana. Sin embargo, el citado Gobernador supo, en 1880, orillar todas aquellas dificultades y llevar á buen término la primera ascensión. Aprovechando la circunstancia de hallarse en el distrito de su mando el naturalista francés Dr. D. José Montano, dispuso para obsequiarle que se procediese inmediatamente á preparar todo lo necesario para la proyectada expedición, que al fin resultó estar compuesta, además del Sr. Gobernador D. Joaquín Rajal y del misionero de aquella cabecera P. Mateo Gisbert, S. J., de los Sres. Dr. D. José

Montano, D. Ramón Sou, D. José Campos, D. Ramón Cordero, D. Rafael Martínez, un cabo y once individuos de la compañía disciplinaria.

De la expedición realizada dió cuenta á su Superior el P. Mateo Gisbert, en carta fecha 19 de aquel mismo mes, en la forma que sigue:

Llenos todos de confianza en Dios, salimos de ésta con el Sr. Gobernador, el día 5 del corriente mes de Octubre, juntándonos por la tarde con los bagabos del capitán Manig, quienes desde la playa cargaron con nuestro *casangcapan* y nos sirvieron de guías en el camino. El segundo día de nuestra salida no teníamos ya más camino que el río Tagulaya, al cual habíamos llegado por una pendiente de 200 metros de altura, que es un continuo despeñadero. Metidos en el río, teníamos que andar por él contra corriente, atravesándolo, además, muchas veces con agua hasta el pecho. De esta manera no pudimos andar el segundo día más que dos horas. El día tercero continuamos la marcha río arriba, y después de haber andado por él siete horas y atravesádolo catorce veces, con riesgo de la vida, subimos de nuevo al monte, para buscar otro camino mejor, y secar la ropa, que llevábamos mojada. El día cuarto no anduvimos más que una hora, por haber caído enfermo el Sr. Campos, á consecuencia de los trabajos del día anterior. El día quinto, después de haber dejado al Sr. Campos, que aún continuaba enfermo, en una pobre casa, con tres hombres que le cuidasen, continuamos la marcha hasta las seis de la tarde, colocándonos, aunque con mucho trabajo, á 1,900 metros sobre el nivel del mar y al pie del mismo volcán. Levantamos una tienda de campaña para pasar allí la noche, resueltos á subir al volcán el día siguiente.

El día sexto de nuestro viaje era, pues, el destinado para la ascensión. Las dificultades que tuvimos que vencer este día, fueron mucho más grandes que las de los días anteriores, porque los infieles, que debían habernos abierto el camino, dijeron que camináramos nosotros delante, porque ellos tenían miedo á *Mandarangan*, en cuyos dominios íbamos á entrar, según decían. No hubo más remedio que ir nosotros delante y abrirnos paso, durante tres horas, por el espeso bosque que nos quedaba. Todos salimos de aquel terrible paso bastante lastimados. Al salir del bosque, que nosotros llamamos de los helechos por su abundancia, habían desaparecido ya las dificultades, pues podíamos subir hasta la cumbre como por escalones naturales. Mas pronto advertimos que el suelo que pisábamos estaba muy caliente y blando, y que desde una grande hendidura, que había á la izquierda, se levantaba una columna de humo. Estábamos ya en la primera solfatara, ó sea, en el verdadero cráter que tiene hoy en actividad el volcán Apo. Allí paramos unos cinco minutos para tomar alturas. Estábamos á 2,400 metros sobre el nivel del mar, y hasta la cumbre nos faltaban aún 741. Los infieles se fueron juntando á nosotros para ver de cerca lo que tanto miedo les causara. El ruido que continuamente se oía, semejante al que se hace cuando se descarga una caldera de vapor, era sin duda lo que más les impresionaba. Sin embargo, habían perdido ya el miedo, porque uno de ellos afirmaba que al llegar el Padre había visto huir á *Mandarangan*. Continuamos todos la ascensión, respirando con dificultad en medio de las nubes que saturadas de ácido sulfuroso cubrían enteramente el monte. El suelo que pisábamos era casi todo cenizas y lavas petrificadas con una capa de azufre cristalizado.

Á la una de la tarde llegamos á la cumbre dejando á uno y otro lado un sin número de solfataras. En la cúspide está el ancho y antiguo cráter del volcán, pero tan completamente apagado, que el día que haya una erupción, estallará sin duda por el nuevo y pequeño cráter que encontramos en medio de la subida. En la cumbre comimos un poco, y empezamos á bajar en seguida, sin haber podido tener el gusto de usar el anteojo, para ver desde allí la parte de Cotabato y demás puntos de la isla de Mindanao, pues estaba lloviendo y no veíamos á la distancia de 100 metros. Nuestro deseo era encontrar el cielo despejado, pero esto es allí una grande casualidad,

lloviendo casi todos los días y habiendo muchas veces horrorosas tempestades. Por la noche nos reunimos de nuevo al pie del monte en nuestra tienda de campaña, mojados todos y medio muertos de frío, pues estábamos á 8 grados del centígrado, que para este país es ya un frío inaguantable. Al día siguiente bajamos hasta la ranchería de Bitel en donde habíamos dejado al Sr. Campos, á quien tuvimos la satisfacción de encontrar completamente restablecido, pudiendo volver á Dávao la expedición á los nueve días de nuestra salida.[1]

SEGUNDA ASCENCIÓN EN 1882.

En 1882 hubo otra ascensión, llevada á cabo por dos naturalistas alemanes, los Sres. Alex Schandenberg y Otto Koch. Acerca de esta expedición publicó el *Diario de Manila*, en sus números correspondientes al miércoles 19 y jueves 20 de Abril de 1882, una larga correspondencia de Dávao, de la cual tomamos los siguientes datos, que hacen más á nuestro propósito de dar á conocer en lo posible la cima de aquel foco volcánico-séismico.

Partiendo de Sibulan, ranchería situado al NNE. del volcán, á 700 metros de altura sobre el nivel del mar, y acompañados de siete bagobos que les llevaban el rancho, los aparatos fotográficos y otros instrumentos, subieron los expedicionarios por una pendiente regular de forma cónica y de 2,000 pies de elevación, después de la cual se encontraron con el río Balacio, que más abajo desagua en el Sibulan, en la dirección de S. á N. Algo más arriba se encontraron ya en las verdaderas faldas del monte Apo, y el camino se les hacía cada vez más difícil. Pudieron, sin embargo, llegar á la ranchería Tagodeia, situada á la altura de 1,150 metros, desde donde pudieron divisar muy bien la costa oriental del seno de Dávao, las islas de Sámal y Talicut y el pueblo de Dávao. Luego, durante más de dos horas y media, continuaron la ascensión, atravesando un bosque virgen, con árboles de más de 100 pies de altura, helechos de 30 pies y plantas trepadoras muy variadas y muy abundantes. Á la altura de 1,320 metros vadearon el río Vaigmainit (agua caliente) que, según testimonio de los naturales, es en su origen de muy elevada temperatura. Algo más arriba encontraron el cauce de un río con agua corriente, que no pudieron beber, por contener mucho ácido sulfuroso y sulfhídrico en disolución. La atmósfera contenía también ácido sulfuroso en bastante cantidad. Al llegar á los 2,700 metros de elevación encontraron la primera gran solfatara, en forma de una muy ancha grieta, con otras menos notables. Todas despedían vapores sulfurosos en gran cantidad; el terreno era muy caliente, y oíanse á veces fuertes ruidos subterráneos, semejantes al de una potente máquina de vapor. En aquella altura encontraron un ladrillo con la siguiente inscripción, que les recordó la expedición anterior: *Apo, única expedición, Rajal, 1880.*

Desde la región de las solfataras, pudieron con alguna mayor facilidad continuar su camino hasta ganar el pico más septentrional de los tres, que tiene el volcán. El del Sudoeste, más alto que ninguno de los otros dos, fué también de más difícil ascenso, por ser el terreno de sus contornos muy flojo, y estar, además, en algunos puntos socavado por lo cual siempre que descuidadamente sentaban el pie en él con alguna fuerza, se les quebraba y hundía. El cráter grande se halla en el pico de mayor elevación, y está representado por una laguna de regulares dimensiones, situada al SE., con una pirámide muy grande, formada por enormes bloques, completamente cubiertos de azufre que en ellos se ha depositado. El tercer pico está situado al OSO. del principal.

Al descender del Apo los expedicionarios encontraron debajo del pico del Nordeste dos nuevas solfataras, que no existían aún cuando subió la primera expedición, y

---

[1] Véase *Cartas de los Padres de la Compañía de Jesús de la Misión de Filipinas*, cuaderno 4°., ps. 144 y siguientes.

cerca de 100 metros más abajo un agujero del que salía mucho vapor de agua completamente inodoro. Por lo demás, llegaron felizmente á la ranchería de Sibulan sin otra novedad que la de una lluvia torrencial que les dificultó bastante el camino.

TERCERA EXPEDICIÓN EN MAYO DE 1888.

Con el objeto de investigar el estado magnético del Apo, también intentaron subir á aquel famoso volcán, en Mayo de 1888, los Padres Martín Juan y Juan Doyle, S. J., en comisión del Observatorio de Manila. Emprendieron efectivamente la marcha, y aun llegaron hasta los 3,000 metros de elevación, es decir, hasta la región de las solfataras; mas la resistencia que á la subida les opusieron los bagobos acompañantes, por el temor que les infundía el estar en las cercanías del volcán, y otras circunstancias no menos atendibles, les obligaron á dejar de subir los 300 metros que aún les faltaban para llegar hasta la cumbre más alta, y tomar la vuelta de su expedición, no sin haber antes practicado algunas observaciones magnéticas y comprobado por sí mismos la exactitud de todos los detalles que de aquellas alturas habían dado las dos expediciones de 1880 y 1882.

TABLA DE TEMBLORES.

Por la tabla xxxvi se ve que ha sido bastante intensa la actividad séismica desplegada por el foco del Apo en las cercanías de Dávao, durante el período de 1870 á 1897.

TABLA XXXVI.—*Temblores de Dávao, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1870	Enero	29	x	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
	Marzo	10	x	id	Ligero		
	Septiembre	27	1 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	N.-S.	Varias oscilaciones.
	Noviembre	1	4 20 a. m.		Ligero		
	Noviembre	4	3 x a. m.		id		Tres sacudidas en pocos minutos.
	Diciembre	14	5 30 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Fuerte		Fué comienzo de un período que duró hasta el 17 de Enero siguiente.
1871	Enero	17	9 45 a. m.	Oscilatorio	Ligero		Las últimas oscilaciones del período arriba mencionado.
	Mayo	4	8 45 a. m.	id	Fuerte	E.-O.	
	Mayo	4	8 45 p. m.	id	id	E.-O.	Repetición del anterior.
	Junio	28	5 30 a. m.	id	id		
	Octubre	4	8 30 p. m.	id	id		
	Noviembre	8	8 a. m.		Ligero		Tres sacudidas en 5 horas.
	Diciembre	11	1 p. m.		Fuerte		Varios movimientos.
	Diciembre	19	10 38 p. m.		id		Fué de muy grande extensión.
	Diciembre	21	1 p. m.		Ligero		
1872	Marzo	15	2 p. m.	Oscilatorio	Regular		
	Junio	19	0 45 p. m.	id	Ligero	N.-S.	Repitió á las 5.30 y 10.15 p. m.
	Agosto	24	9 1 p. m.	Trepidatorio	Violento		Siete sacudidas distintas.
	Septiembre	3	3 30 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	
1873	Mayo	1	12 md.	id	Ligero	NE.-SO.	
	Julio	29	1 30 p. m.	id	id	N.-S.	
	Agosto	1	2 a. m.	id	id	E.-O.	
1875	Abril	6	4 30 p. m.	Oscilatorio-rotatorio	Fuerte	N.-S.	Varias oscilaciones.
1878	Marzo	6	8 42 a. m.	Oscilatorio	id	E.-O.	Repitió poco después con dos sacudidas trepidatorias.
	Septiembre	17	0 50 a. m.		id		Causó algunas ruinas.
	Septiembre	21	7 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
1879	Enero	6	5 50 a. m.	Trepidatorio-rotatorio	Ligero		
	Mayo	7	3 47 p. m.	Oscilatorio	id	NE.-SO.	
	Septiembre	16	x	id	Fuerte	E.-O.	
	Septiembre	28	x a. m.		id		Variados movimientos con ruidos subterráneos, que se repitieron por la tarde.
1888	Mayo	8	1 30 a. m.		Ligero		
	Mayo	17	9 29 p. m.		id		
1889	Noviembre	14	5 25 a. m.	Oscilatorio	Regular		
1891	Junio	4	6 15 p. m.	Oscilatorio	Fuerte		
	Junio	26	8 30 p. m.	Oscilatorio-rotatorio	id		
1893	Julio	1	4 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NO.-SE.	Varias oscilaciones.
1894	Enero	22	1 p. m.	id	Fuerte	E.-O.	
	Febrero	10	1 5 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Violento	N.-S.	En la península de San Agustín.
	Febrero	11	9 45 p. m.		Fuerte		Habían precedido otros varios de menor intensidad.
	Febrero	16	0 10 p. m.		id		
	Febrero	22	x		Ligero		Desde el día 11 hubo todos los días.
	Marzo	4	x		id		El último de un largo período séismico.
1895	Julio	23	7 37 a. m.	Oscilatorio	Fuerte	NO.-SE.	

EL VOLCÁN DE SANGUIR.

Por la íntima relación que existe bajo el punto de vista volcánico entre la isla de Sanguir y el extremo Sur de Mindanao, no podemos menos de mencionar aquí las erupciones del volcán de aquella isla, singularmente la ocurrida en Junio de 1892.

Es la isla de Sanguir la principal entre todas las que forman un pequeño archipiélago, entre el Sur de Mindanao y la isla de Célebes, hacia los 3° 29′ de latitud N. y 125° 29′ de longitud E. de Greenwich y que corriendo próximamente de NO. ¼ N. á SE. ¼ S. mide una extensión de 24 millas. En su parte Norte se alza majestuoso, como gigante en medio de la mar, afectando una forma piramidal, el volcán Aboe, causa no pocas veces de violentos desastres. La erupción más antigua de que se tiene memoria es la de Enero de 1641, cuyas explosiones se oyeron con grande estruendo desde Cebú, Panay y Zamboanga, siendo, al propio tiempo, de grande espanto la oscuridad, que en pleno día produjeron á grandes distancias las densas y abundantes cenizas que arrojó el volcán. Es de presumir, aunque no se diga, que perecieron muchísimas personas de resultas de aquella erupción. En la de 1711, el número de las víctimas sepultadas por las cenizas, ascendió, según se dice, á más de mil. Las corrientes de lava que arrojó la de 1812, derramadas por los campos circunvecinos, arruinaron en pocos instantes la riqueza de casi toda la isla, consistente toda ella en el comercio de cocos, y las de 1856, acompañadas de enorme cantidad de cenizas y agua hirviendo, ocasionaron, además de las consiguientes pérdidas materiales, la muerte de más de 2.800 personas. Por último, la de Junio de 1892 es notable por haberse presentado de improviso, sin ningún ruido subterráneo, ni otra señal de carácter séismico que pudiera en alguna manera indicar su aproximación.

Serían como las 6 de la tarde del día 7, cuando la isla quedó completamente inundada de cenizas y piedras de todos tamaños, los pueblos debajo de cenizas sepultados, centenares de personas sin vida, y otras muchísimas sin hogar. Es más; dícese que llegan casi á 1,000 los individuos, que dedicados al cultivo del arroz en las cercanías de la montaña, perecieron totalmente sin que se pudiera después tener de ellos la menor noticia, y que al haberse perdido todas las plantaciones existentes en la isla, hay que añadir la total desecación de los pozos de agua potable.[1] El P. Ricardo Cicera, S. J., hace la siguiente relación acerca de las detonaciones que se oyeron en casi toda la isla de Mindanao:

Al anochecer, de 7 á 8, se oyeron varias detonaciones que parecían cañonazos muy lejanos y que, habiéndose oído también desde otros pueblos, produjeron una alarma general. Luego, calculando las distancias, creímos imposible que pudieran ser cañonazos y no faltó quien atribuyese los ruidos al volcán del monte Malíndang de la misma isla de Mindanao. La realidad fué un fenómeno de mayor importancia de lo que

[1] Véase *Cosmos*, No. 397, 3 Septembre, 1892—L'éruption de Sanguir

podíamos sospechar, y del que nuestros lectores tienen perfecta noticia. El ya célebre volcán de la isla de Sanguir, situado á los 3° 39′ de latitud N. y 131° 4′ de longitud E.[1] próximamente, experimentó una terrible erupción, vomitando llamas, humo y abundantes piedras, algunas de gran tamaño, que se elevaban hacia las nubes, llevando luego la desolación y la muerte á los vecinos habitantes. Los estallidos de la explosión se oyeron en Ternate, Manado, Goróntalo y Joló, y nosotros los oímos en Dapitan, que dista más de 300 millas. ¡Tan grande fué el estampido de aquella explosión!

TERREMOTO DE SIGÁBOY EN 1894.

El día 10 de Febrero de 1894 experimentó el distrito de Dávao un violento terremoto, que en Sigáboy, pueblo situado en la parte Norte de la península de San Agustín frente al seno de Dávao, fué de carácter destructor. El P. Juan Llopart, S. J., misionero del citado pueblo, hace de aquel terremoto la siguiente descripción:

El día 10 de Febrero á la una y cinco minutos de la noche, un horroroso terremoto de trepidación y luego de trepidación y oscilación á la vez, dirección de N. á S. y que fué de duración larga, mucho más de un minuto, nos llenó de sobresalto. La casa y todo lo que en ella había, saltaba y se iba al suelo. El ruido espantoso, las sacudidas violentas, parecía que uno estaba en un carro andando sobre un pedregal; después de esta violenta sacudida se sucedieron por todo el día una serie interminable de temblores, con menos intensidad y duración que el primero; la dirección la misma.

El día 11 se fueron repitiendo todo el día los terremotos. Á las nueve y tres cuartos de la noche, fuerte sacudida y continuaron con menos frecuencia todos los días. El día 16 hubo una fuerte sacudida, en la dirección de O. á E. Hasta el 22 inclusive se fueron repitiendo todos los días, luego se han repetido solamente alguno que otro día hasta el 4 de éste, que es el último temblor que se ha notado.

En el pueblo de Mati, situado más al Norte que el anterior y á unos 40 kilómetros, tuvo casi la misma fuerza, y fué voz común entre los naturales que nunca habían sentido otro igual. Por otra parte, se sabe que fué general en casi toda la isla de Mindanao, aunque siempre con menor intensidad, á medida que aumentaba la distancia del epicentro.

FOCO SÉISMICO DEL AGUSAN.

CUENCA DEL RÍO AGUSAN.

El río Agusan, que en el primer tercio de su curso lleva el nombre de Mánat, corre de S. á. N., algo inclinado á veces, hacia el NO., desde el paralelo 7° hasta el 9° de latitud N. La cuenca de este río está determinada por las dos grandes cordilleras llamadas Oriental la una y Centro-Oriental la otra, que en la misma dirección de S. á N. corren paralelas, entre los meridianos 125° y 126° de longitud E. de Greenwich. Hacia los 7° 45′ de latitud N. se desprende de la cordillera Centro-Oriental una cadena de montañas, que tomando primero la dirección de O. á E. y luego la de NO. á SE., corre á juntarse con la cordillera Oriental, casi en el límite Norte de la península de San Agustín, para separar la cuenca del alto Agusan de las del Sálug y demás ríos que desembocan en el seno de Dávao.

---

[1] Según el meridiano de San Fernando.

TABLAS DE TEMBLORES.

Las siguientes tablas se han formado con los datos seismológicos, que en gran manera agradecemos al P. Fernando Diego, S. J., misionero del alto Agusan. Son, en conjunto, una serie de notas séismicas, entresacadas de los apuntes diarios, que sucesivamente habían ido tomando los misioneros de Játiva, Veruela, Talacogon y Butúan, pueblos situados en las orillas del río Agusan, de S. á N., según el orden con que aquí se expresan; acerca de estas tablas debemos advertir que sólo abarcan el período de 1893 á 1897, es decir, desde que los misioneros lograron fijar, de una manera algo estable, su residencia en las regiones del alto Agusan. Véase el plano de la cuenca agusana en la adjunta carta séismica. Lámina xiv.

CARTA SÉISMICA DE MINDANAO

TEMBLOR DEL 21 DE JUNIO

1893

PLANO DE LA REGIÓN EPICENTRICA PLANO GENERAL

30′ 126° Butúan Rio Agusan 30′ Talacogon 8° Veruela Játiva Rº Tubúan Moncayo Rº Tuan Rº Manat 30′ Dávao SENO DE DÁVAO 7° 30 126°

122° 124° 126° Masbate Sámar 12° Panay Leyte Negros Cebú Bohol 10° 8° 7° Longitud E de Greenwich 122° 124° 126°

JULIUS BIEN & CO. LITH. N.Y.

......Dirección gral. de las cordilleras
– – – Grandes grietas

1 Surigao
2 Tagoloan
3 Linabo
4 Zamboanga
5 Cotabato
6 Polloc
7 Dávao
8 Butúan
9 Játiva
10 Talacogon
11 Veruela

SIGNOS

Perceptible
Ligero
Regular
Fuerte
Violento
Destructor

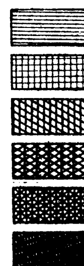


TABLA XXXVII.—*Temblores de Játiva, durante el período de 1893 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1893	Junio	21	3 x p. m.		Destructor		Fué principio de un largo período séismico.
	Julio	30	x p. m.		Fuerte		Fué también principio de un largo período séismico.
1895	Diciembre	11	11 a. m.		id		
1896	Enero	25	6 p. m.		Ligero		
	Febrero	24	7 20 a. m.		id		
	Febrero	29	8 30 p. m.		id		
	Marzo	1	10 30 a. m.		id		
1897	Marzo	17	3 15 p. m.		Regular		Con varias sacudidas.

TABLA XXXVIII.—*Temblores de Veruela, durante el período de 1893 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1891	Junio	24	8 p. m.		Fuerte		
	Septiembre	29	x		Ligero		
1892	Diciembre	30	3 30 p. m.		id		
1893	Junio	21	3 x p. m.		Destructor		Lo mismo que en Játiva.
1894	Julio	12	3 30 p. m.		Ligero		
	Julio	14	11 a. m.		id		Con varias sacudidas.
	Julio	15	4 a. m.		Fuerte		Repitió á las 4.30 a. m.
	Julio	18	8 x		id		Fué precedido de otro regular.
1895	Febrero	20	5 30 p. m.		Regular		Dos sacudidas.
	Febrero	25	5 p. m.		Fuerte		
	Marzo	8	2 p. m.		Ligero		
	Marzo	19	10 p. m.		Fuerte		
	Octubre	12	8 30 p. m.		id		
1896	Marzo	22	7 p. m.		Ligero		
	Marzo	23	5 p. m.		id		
1897	Febrero	16	5 45 a. m.		Fuerte		
	Febrero	21	11 p. m.		Ligero		
	Febrero	22	1 a. m.		Regular		
	Febrero	23	5 p. m.		Ligero		
	Febrero	27	4 a. m.		id		
	Febrero	28	9 a. m.		id		
	Abril	1	10 p. m.		Regular		

TABLA XXXVIII.—*Temblores de Veruela, durante el período de 1893 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1897....	Abril	8	9 40 p. m.		Violento		Repitió á las 11.30 p. m. con menor intensidad.
	Abril	9	10 30 a. m.		Ligero		
	Abril	15	3 30 p. m.		id		
	Abril	30	8 30 a. m.		id		
	Mayo	16	4 30		id		
	Junio	15	0 30 p. m.		id		
	Julio[1]	5	3 15 p. m.		id		Fué precedido de ruido subterráneo.
	Septiembre	8	4 55 a. m.		Fuerte		
	Diciembre	27	1 25 a. m.		Regular		Fué precedido de otros ligeros.

[1] Sábese que durante el mes de Julio de este mismo año se sintieron en el pueblo de Veruela otros muchos temblores; pero por hallarse ausente el misionero de dicho pueblo no pudieron ser anotados convenientemente.

TABLA XXXIX.—*Temblores de Talacogon, durante el período de 1893 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h m				
1891....	Febrero	18	9 30 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		Repitió varias veces.
1893....	Septiembre	9	4 a. m.		Ligero		
	Septiembre	10	10 40 p. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	Repitió muchas veces.
	Septiembre	12	11 44 a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Septiembre	25	10 35 a. m.	id	id		
	Octubre	5	x p. m.		Fuerte		Con varias sacudidas.
	Octubre	7	x p. m.		id		
	Octubre	8	3 40 a. m.		id		
1894....	Febrero	10	1 p. m.		id		
	Junio	29	3 30 a. m.		id		Repitió cinco veces durante el día.
	Junio	30	6 15 a. m.		id		Con repeticiones casi continuas.
	Julio	1	9 30 a. m.		id		Repitió á las 9.35 a. m.
1895....	Noviembre	13	2 45 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular		
	Noviembre	15	6 12 a. m.		Ligero		
	Noviembre	21	11 30 a. m.		Regular		

TABLA XL.—*Temblores de Butúan, durante el periodo de 1893 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas. *h.*	*m.*	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1893....	Septiembre.......	26	10	15 a. m....	....	Regular	....	Repitió á las 4.30 a. m.
1894....	Junio............	29	3	15 a. m....	....	Fuerte..........	....	
	Junio............	30	6	45 a. m....	....	Ligero..........	....	
1895....	Agosto...........	17	10	33 a. m....	....	.....id	....	
	Agosto...........	18	4	10 a. m....	....	.....id	....	
	Septiembre.......	7	7	15 p. m....	....	Fuerte..........	....	
	Septiembre.......	8	4	29 a. m....	....	Ligero..........	....	
	Septiembre.......	18	7	35 p. m....	....	.....id	....	
	Septiembre.......	20	7	30 p. m....	....	.....id	....	
	Noviembre........	21	11	31 a. m....	....	.....id	....	
	Diciembre........	11	5	14 p. m....	....	Regular	....	
1896....	Enero	10	3	44 p. m....	....	Ligero..........	....	Repitió á las 9.45 a. m.
	Enero	23	8	16 a. m....	....	.....id	....	
	Enero	27	8	46 a. m....	....	Regular	....	
	Marzo	21	10	p. m....	....	Ligero..........	....	
	Marzo	22	6	12 a. m....	....	.....id	....	
	Marzo	23	6	20 a. m....	....	.....id	....	

TERREMOTO DEL 21 DE JUNIO DE 1893.

Día de profunda consternación para los habitantes de la región agusana, y aun para todo Mindanao, fué el 21 de Junio de 1893 con ocasión del violentísimo terremoto, que en breves instantes arruinó no pocos pueblos recientemente fundados por los misioneros de la Compañía de Jesús.

Por él quedaron completamente arruinados los pueblos de Játiva, Veruela y Clavijo, á pesar de no haber en ellos casa alguna de mampostería y estar, por consiguiente, menos expuestos á la acción destructora de los movimientos séismicos. Abriéronse, además, en todo su perímetro y alrededores, largas, profundas y anchas grietas, hundiéndose á la vez en las orillas del río varios terrenos 1.7 metros. La duración del temblor fué en estos pueblos larguísima. De los datos que nos proporcionó el misionero de Játiva, se deduce que los vaivenes, acompañados de sordos y espantosos ruidos subterráneos, se fueron repitiendo casi sin interrupción por espacio de 30 minutos. Fué tal el terror que se apoderó de aquellos habitantes, que por muchos días no se atrevieron á vivir en sus casas por más que ninguna de ellas fuese, como hemos dicho, de mampostería.

Talacogon, pueblo situado á unos 72 kilómetros al NNO. de Játiva, sufrió también mucho. Cayéronse, quedando completamente destrozadas, algunas casas; formáronse asimismo grandes grietas y hubo también notables hundimientos del terreno, sobre todo en las orillas del río. Dícese que el temblor ó repetición de temblores duró en este pueblo dos largos minutos.

En Butúan, pueblo no muy distante de la desembocadura del río Agusan, se experimentaron, durante más de 60 segundos, movimientos oscilatorios muy fuertes, que ocasionaron la caída de varios objetos dentro de las casas, y el derrame de líquidos en toda clase de recipientes, aun en los de gran tamaño. La dirección de las oscilaciones fué, según testimonio del P. Pedro Torra, S. J., casi perpendicular al río, es decir, de O. á E.

Las aguas del río se agitaron de tal suerte, á lo largo de su corriente, que en muchos puntos hicieron naufragar todas las pequeñas embarcaciones que en aquel momento las surcaban, produciéndose al mismo tiempo en sus riberas grandes derrumbamientos de terrenos, que hicieron por mucho tiempo casi imposible todo tránsito por el río.

Fuera de la cuenca agusana, también se sintió el terremoto con mucha intensidad, sobre todo en Dávao, á unos 100 kilómetros de distancia del epicentro, que estuvo, al parecer, situado en las cercanías del pueblo de Játiva.

Según el eminente naturalista P. Heude, S. J., misionero de Zikawei (China), que se halló entonces en Dávao, anuncióse allí este terremoto con un fuerte ruido subterráneo, que parecía propagarse de N. á S., y

siguieron luego las oscilaciones en varios sentidos, que dieron origen á un movimiento vertiginoso tan fuerte, que era muy difícil tenerse en pie. En la iglesia se cayeron las estatuas de los santos y el tabernáculo, y en las casas saltaron de sus ranuras las ventanas corredizas, rodaron por el suelo los muebles y quedaron bastante rajadas las paredes. Duró el fenómeno cerca de 2 minutos.

También fué intenso en todo el distrito de Misamis, situado al O. de la cuenca agusana, sobre todo en Linabo, donde con fuertes ruidos subterráneos fué tal la violencia de los movimientos séismicos, que arrojó al suelo objetos de regulares dimensiones.

En toda la península de Surigao, hacia el NE, se sintió también el temblor, pero con mucha menos fuerza y duración.

No así en Cotabato y Polloc, donde las curvas seismométricas obtenidas con un buen seismómetro manifestaron haber durado allí el temblor, con alguna violencia, por lo menos 60 segundos. Después de lo dicho, es ya cosa fácil determinar el epicentro de todos aquellos movimientos séismicos, que, según apuntamos arriba, debió de estar situado no muy lejos del pueblo de Játiva por el S. ó SO. Así parecen indicarlo por lo menos las sacudidas trepidatorias y los movimientos de oscilación, el haberse oído en Játiva los ruidos subterráneos como procedentes de los montes del Sur, es decir, en la dirección de S. á N., y en Dávao, por el contrario, de N. á S.; y por último los datos recogidos por dos misioneros, que, hacia fines de aquel mismo año 1893, atravesaron la cordillera que separa la cuenca del Agusan de la del Sálug.[1] Escribieron, pues, los citados misioneros, después de su viaje, lo que sigue:

En la primera cordillera, á que subimos al dejar el río Tubúan, encontramos señales, en gran número, de la violencia con que allí se sintió el temblor del 21 de Junio último. Á lo largo de la cordillera que sigue la dirección de O. á E. se encontraban á cado paso en la tierra grietas de varias dimensiones, notándose algunas de 2 metros de anchura y más de 3 de profundidad, llamando la atención de todos los que formábamos la expedición varios grandes desprendimientos en la parte que mira al Norte, efecto de una grande abertura que se hizo en el monte, cortándolo por la misma cumbre, de E á O., sin verse el fin de dicha abertura hacia el O., llenando la cuenca del río la tierra, árboles y rocas que se derrumbaron.

La cordillera de E. á O., á que aluden las precedentes líneas, es el macizo que separa las vertientes del Tubúan, de las del Tuan, ambos afluentes del río Mánat. Dicho macizo se junta luego á la cordillera, que por el SE. separa la cuenca general del alto Agusan de la del Sálug, y por el O. se une á la gran cordillera Centro-Oriental. Teniendo, pues, en cuenta la importancia de la línea hidrográfica del Sálug, que separa las formaciones del sistema montañoso central ó del Apo de las que forman el círculo que cierra la cuenca del Agusan por el SE.,

[1] Véase el plano incluído en la lámina xiv, p. 364. La línea de puntos indica el camino seguido por los misioneros expedicionarios.

S. y SO., bien puede decirse que el supuesto foco de los terremotos del Agusan, en 21 de Junio de 1893, estuvo situado precisamente debajo de los macizos que constituyen el único y débil lazo de unión existente, al parecer, entre las cordilleras Oriental y Centro-Oriental de Mindanao.

No queremos terminar esta sencilla descripción sin advertir que desde el 21 hasta fines de Junio, continuaron sintiéndose en toda la región del Agusan, movimientos séismicos de varia intensidad todos los días, y que después de un corto período de calma, hacia mediados del mes de Julio, volvieron á repetirse de nuevo las sacudidas, según consta por la nota siguiente, que á 30 del mismo mes nos envió el misionero de Játiva: "Hace algunos días que reviven los temblores." Así continuó el estado séismico de aquella región hasta terminar el año de 1893, y aun durante los primeros meses de 1894, sin que en el espacio de un año se restableciese por completo la calma. Esto produjo, como es natural, en los habitantes de la región epicéntrica, tal miedo y zozobra que los misioneros tuvieron harto que hacer para persuadir á sus neófitos que no abandonaran los pueblos recientemente formados. Como gente sencilla bajada de los montes para reunirse en poblado, y, además, muy supersticiosa, creía fácilmente ver en todas partes duendes que vaticinaban calamidades sin cuento, y, por último, el hundimiento de toda aquella región. Este miedo fué mucho mayor, si cabe, en los salvajes, de los cuales algunos abandonaron las selvas para vivir bajo la protección y tutela del misionero mientras que otros se alejaron más y más en busca de tierras más seguras.[1]

TERREMOTO DEL 29 DE JUNIO DE 1894.

Después de un año de continuos sobresaltos por causa de las oscilaciones séismicas repetidas casi diariamente, aunque con ligera intensidad en general, sintieron otra vez los habitantes del Agusan la acción destructora de los movimientos terráqueos. Eran las 3.20 a. m. del día 29 de Junio de 1894, cuando otro violentísimo terremoto hizo bambolear de nuevo todos los edificios, quedando muchos de ellos también esta vez completamente destrozados. Abriéronse nuevas grietas y se agrandaron las aún no bien cerradas del año anterior, produciéndose la consiguiente angustia en el ánimo de aquellos pobres habitantes. Según parece, este terremoto tuvo el epicentro en el mismo sitio que el del año anterior, es decir, en las vertientes occidentales del río Agusan y no muy lejos del pueblo de Játiva; pues allí fué donde se experimentaron, como el año anterior, las más fuertes sacudidas.

Del pueblo de Veruela, que demora al N. de Játiva, dijeron que los vaivenes fueron extraordinariamente fuertes y que dejaron muy mal parada la iglesia, la cual destrozada completamente por el terremoto del año anterior, había sido construída otra vez é inaugurada cinco días

[1] Véase el *Boletín Mensual* de este Observatorio, Junio de 1893—Revista séismica.

antes de este nuevo terremoto. Casi con la misma violencia se presentó este temblor en Talacogon, donde fueron también muchas las ruinas por él causadas.

De Butúan recibimos la siguiente nota séismica:

Día 29.—Á 3.20 a. m., fuerte temblor de SSE. á NNO., duración 50 segundos. Á 3.40 a. m., otro muy suave. Á 4.25 a. m., otro muy sensible de oscilación del SSE., como el primero. Á 9.40 p. m., otro muy sensible, duración 25 segundos.

Día 30.—Á 6.40 a. m., temblor muy sensible de oscilación de SSE. á NNO., duración 12 segundos. Á 8.25 p. m., otro de trepidación y oscilación irregular, bien sensible, duración 15 segundos.

En los distritos contiguos á la cuenca agusana, fueron también sentidos estos temblores, mayormente los más intensos, aunque con mucha menos violencia que en la región epicéntrica.

OTROS TEMBLORES NOTABLES.

Juntamente con los precedentes terremotos debemos hacer mención de otros tres, que, aunque no destructores, fueron, no obstante, de notable intensidad.

Acaeció el primero el día 11 de Diciembre de 1895. Fué bastante fuerte en Játiva y regular en Talacogon, según anunció el P. Misionero de Játiva:

Á 11 a. m. sobrevino un temblor bastante largo; comenzó con suaves oscilaciones, luego siguieron sacudidas bruscas y muy fuertes que hacían bambolear extraordinariamente las casas de madera y caña, y porque se iba prolongando mucho el terremoto, causó gran temor, no sólo á las personas, sino también á los animales domésticos, que corrían azorados de una parte á otra, principalmente los perros que se pusieron á ladrar de una manera extraña.

Muy parecido al anterior fué el del 8 de Septiembre de 1896, el cual, según testimonio del P. Fernando Diego, que se hallaba en el pueblo de Veruela, fué bastante intenso. La nota que nos envió el citado misionero es como sigue:

Septiembre, día 8.—Á 4.55 a. m., en el pueblo de Veruela, temblor fuerte que hizo tocar las campanas y tuvo en su mitad una sacudida bastante considerable. La gente del pueblo, al despertar, se puso toda á rezar. Este mismo temblor, con la misma intensidad y á la misma hora, se sintió en Játiva, Talacogon y Butúan.

El último temblor notable de la cuenca agusana llegado á nuestro conocimiento acaeció el día 8 de Abril de 1897. Fué intensísimo y extendió su área de actividad hasta los distritos de Dávao y Surigao. Según la nota que nos envió el misionero de Veruela, principió á las 9.45 p. m., y fué tan instantáneo y tan fuerte, que no dió tiempo para escapar. En el convento hubo gran destrozo de mueblaje. No sólo tocaron las campanas, sino que el campanario quedó bastante inclinado hacia el Sur. Cayóse una estatua del altar mayor á pesar de estar asegurada y al convento le faltó muy poco para irse abajo.

FOCO VOLCANICO-SÉISMICO DEL MACATURÍN.

EL VOLCÁN MACATURÍN.

En los elevados montes de Rangaya y á una distancia de 40 kilómetros de Polloc se encuentra uno de los picos más culminantes de la cordillera Centro-Occidental de Mindanao, que es, á la vez, el cráter de un volcán, llamado antiguamente Buhayén y en la actualidad Macaturín. Verdad es que la *Guía Oficial de Filipinas* da á entender que el Buhayén es volcán distinto del Macaturín, cuando á la nota geográfica de éste último añade:

Sábese del volcán existente en el territorio de Buhayén, situado á 334 kilómetros de Zamboanga, que tuvo su primera erupción el 30 de Enero de 1640.

Sin embargo de esto, no faltan quienes opinen con el Sr. D. W. E. Retana, que el Macaturín actual es el mismo volcán que se dice estar situado en el territorio de Buhayén.

ÁREA DE ACTIVIDAD SÉISMICA.

La influencia séismica del foco del Macaturín se deja sentir no solamente en sus cercanías, sino también en toda la vertiente occidental del río Grande de Mindanao, á lo largo de la cordillera del SO., y por el N., en casi todo el distrito de Misamis, mayormente en la cuenca del río de Cagayán. De lo cual se puede concluir que la región epicéntrica de este foco se extiende de N. á S., desde el paralelo 8° 38′ hasta el 6° 8′ de latitud N.; y de E. á O., desde el meridiano 124° 45′ hasta el 123° 38′ de longitud E. de Greenwich.

ERUPCIÓN DE 1640.

La erupción del Macaturín ó Buhayén acaecida el 20 de Enero de 1640, á que alude la *Guía Oficial de Filipinas*, cuéntala el P. Francisco Combés, S. J., en su *Historia de Mindanao y Joló*, libro i, capítulo iv, en esta forma:

Otro monte manifestó el horrendo estrago que con pavor y miedo de todo este Archipiélago hizo una montaña en la jurisdicción del rey de Buhayén, 60 leguas de Zamboangan, con tal violencia que voló nueve pueblos, 2 leguas de la corte, y tras ellos la montaña, que era bien empinada. Y fué tal el estruendo de tan horrible batería, que tocó alarma por 300 leguas al rededor.

Y un poco más abajo añade:

El socorro de Ternate[1] tuvo más peligro por hallarse más vecino á la temerosa ruina. Encendieron faroles á las 10 del día, y á la luz de ellos fueron barriendo las cubiertas de la ceniza. Fué tanta la inmensidad y tal la violencia con que subió que fácilmente la llevó el viento hasta lo más remoto de este Archipiélago, alcanzando hasta el Maluco, isla de Borneo y lo más romoto de la de Manila,[2] siendo testigos

---

[1]Alude á la flota que iba con tropas á Ternate.

[2]Los antiguos daban el nombre de isla de Manila á la de Luzón.

tantas naciones, á la misma hora, de los efectos de causa tan remota, como violenta y portentosa. Á Zamboangan, como más vecina le tocó más parte, y así hasta hoy está patente el testimonio, y cualquiera que llega á cavar la tierra lo halla tan vivo como el primer día, respondiendo al primer golpe de azada con ceniza este terreno todo.

INDICIOS DE OTRAS ERUPCIONES.

Es fama que el volcán Macaturín ha tenido otras muchas erupciones, sobre todo en la presente centuria. Así lo asegura el Sr. D. José Montero y Vidal en el tomo primero de su *Historia de la Piratería Malayo-mahometana en Mindanao, Joló y Borneo*, página 5, donde añade que una de las más violentas fué la acaecida el 1°. de Noviembre de 1856, que ocultó la luz del sol en Polloc y llevó las cenizas hasta Zamboanga, siguiéndose una lluvia de piedras incandescentes; y que en 1871 hubo otra que fué precursora de los terribles terremotos, que destruyeron á Cotabato, Polloc y muchos pueblos moros situados en las márgenes del río Grande de Mindanao.

Consultada la tradición de los pueblos sentados en la desembocadura del río Grande, acerca de las erupciones habidas en el volcán Macaturín durante la presente centuria, está en un todo conforme con las afirmaciones del Sr. Montero, y aun hay quien atribuye á este volcán épocas de prodigiosa actividad en el pasado siglo; sea de esto lo que fuere, lo cierto es que en las cercanías de aquel monte existen bastantes indicios de erupciones no muy remotas, como, por ejemplo, los enormes conglomerados de diversas rocas ígneas que hay en el puerto de Polloc, distante 7 leguas del volcán.

TABLAS DE TEMBLORES.

Los temblores que siguen, procedentes del foco del Macaturín, son los sentidos en Cotabato y en varios puntos de Misamis.

TABLA XLI.—*Temblores de Cotabato, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1871....	Diciembre	8	5 30 p. m.		Destructor		
	Diciembre	9	7 a. m.		Fuerte		Varias sacudidas.
1877....	Octubre	16	10 p. m.		id		
	Octubre	25	9 a. m.		Ligero		
1879....	Agosto	10	6 15 a. m.	Trepidatorio	id		
	Agosto	13	x a. m.		Fuerte		Dos sacudidas.
	Agosto	21	11 p. m.		id		
	Agosto	29	6 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
1882....	Febrero	12	12 m. d.	id	Regular	N.-S.	Repitió dos veces en una hora.
	Marzo	18	x p. m.		Violento		Cuatro sacudidas en menos de una hora.
	Marzo	19	x		Ligero		Muchos temblores durante el día.
	Marzo	20	8 30 p. m.		Violento		Después de muchos ligeros durante el día.
	Abril	10	7 30 p. m.		Fuerte		Con tres sacudidas y precedido de fuerte ruido subterráneo.
1886....	Diciembre	28	x	Trepidatorio	Regular		Coincidió con tormenta local.
1888....	Octubre	2	10 p. m.	Oscilatorio	id		
	Octubre	7	7 45 p. m.	id	id	N.-S.	Repitió á las 7.30 p. m.
	Octubre	17	2 p. m.		Ligero		Varias sacudidas durante el día.
1890....	Julio	2	7 35 p. m.		Fuerte		Repitió á 8.10 p. m.
	Julio	14	2 45 p. m.	Oscilatorio	Ligero		
	Julio	17	7 35 p. m.	Rotatorio	Regular		
	Julio	23	8 8 a. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Julio	24	5 38 a. m.	Oscilatorio	Fuerte		
1891....	Marzo	5	10 p. m.		Ligero		
	Marzo	6	2 15 a. m.		id		
	Marzo	28	10 30 p. m.	Oscilatorio	id		Con muchas repeticiones.
	Marzo	29	8 15 p. m.	id	Fuerte		También con muchas repeticiones.
	Abril	5	5 30 a. m.	id	Regular		Fué de muy larga duración.
	Mayo	3	10 7 p. m.	Trepidatorio	Ligero		
	Junio	25	8 30 p. m.		Fuerte		Repitió á las 9 p. m.
	Julio	30	1 30 a. m.		Ligero		
	Agosto	5	0 45 a. m.	Oscilatorio	Regular		
	Agosto	8	11 p. m.		id		
	Agosto	21	2 45 a. m.		id		
1892....	Febrero	1	11 20 a. m.		Fuerte		Repitió á las 11.28 a. m.
	Mayo	31	10 p. m.		Ligero		
	Junio	16	6 15 a. m.	Trepidatorio	Fuerte		
	Julio	25	5 35 a. m.	Oscilatorio	Ligero		
1893....	Febrero	9	12 x p. m.	id	id	E.-O.	
	Marzo	30	7 a. m.	Trepidatorio	Regular		
	Julio	19	x	id	Ligero		
	Julio	22	10 p. m.	id	id		
	Agosto	30	9 p. m.	Oscilatorio	id		
	Agosto	31	2 43 a. m.	Trepidatorio	id		
1894....	Junio	20	3 45 p. m.	id	id		

1895....	Marzo	26	11	45 a. m.	Oscilatorio	id		
	Septiembre	29	5	57 p. m.	id	id		
	Diciembre	9	8	30 p. m.		id		
1896....	Mayo	2	9	55 a. m.	Oscilatorio	id	NNO.-SSE.	
	Junio	20	3	45 p. m.	Trepidatorio	id		
	Junio	27	x		id	id		
	Julio	18	8	55 p. m.	id	id		
	Julio	25	10	10 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NO.-SE.	
	Agosto	6	4	15 p. m.	Oscilatorio	id		
	Septiembre	8	4	50 a. m.	id	id	NO.-SE.	
1897....	Febrero	2	0	30 a. m.	id	id		
	Febrero	16	5	20 a. m.	id	id	N.-S.	
	Agosto	24	3	10 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Regular	NNO.-SSE.	Repitió á los 18 segundos.
	Octubre	8	5	13 a. m.	Oscilatorio	Ligero	NNO.-SSE.	
	Octubre	11	2	20 a. m.	id	id		
	Octubre	27	11	15 a. m.	id	id		

TABLA XLII.—*Temblores de Misamis, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.		Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h.	*m.*				
1870....	Noviembre	4	x		Trepidatorio	Fuerte		Con varias repeticiones.
1871....	Agosto	10	x			Ligero		
	Agosto	26	9	30 a. m.	Oscilatorio	id		
1872....	Junio	17	8	50 p. m.	Trepidatorio	Fuerte		
1884....	Junio	5	x			id		Seguido de otros muchos.
1885....	Febrero	17	4	p. m.	Oscilatorio	id		
1887....	Diciembre	3	4	x a. m.	id	id		Repitió á las 5 p. m.

TERREMOTOS DE COTABATO EN 1871.

Los terremotos sentidos en Cotabato y comarcas circunvecinas, durante los días 8 y 9 de Diciembre de 1871, dieron bien á conocer, por sus terribles efectos, que existía allí una acumulación muy grande de fuerzas endógenas. El del día 8, á 5.30 p. m., se extendió hasta Zamboanga, donde se dejó sentir con dos sacudidas muy marcadas de E. á O. En Cotabato se presentó con toda la fuerza de un terremoto destructor. En general los movimientos fueron oscilatorios y las direcciones de N. á S. y de E. á O. En Dávao no fué destructor, pero se experimentaron fuertes oscilaciones de larga duración, las cuales, así como las de Cotabato, repitieron poco después.

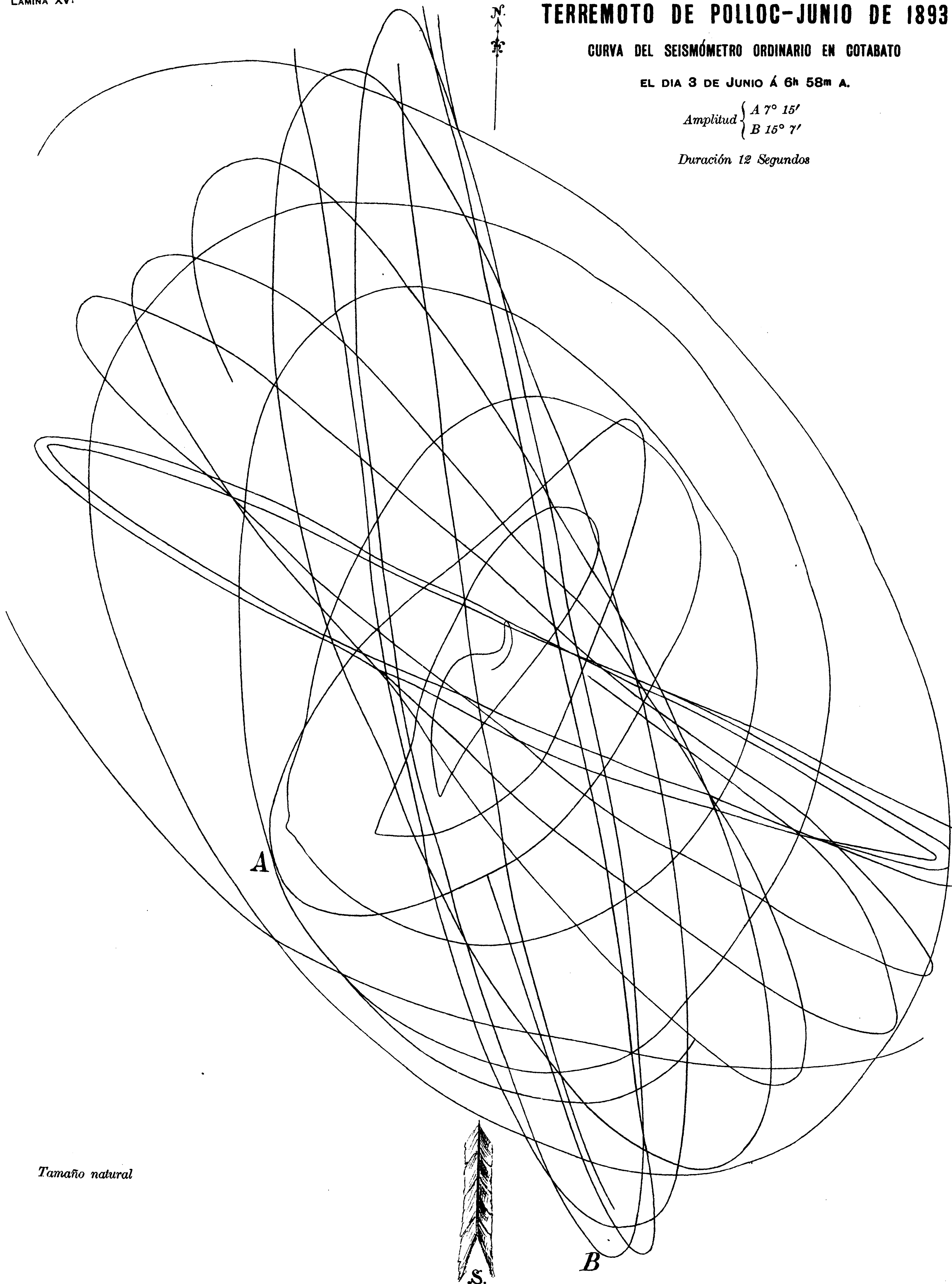
Al día siguiente, entre 7 y 8 de la mañana, se reprodujo el terremoto con más intensidad, si cabe, que los del día anterior, pues fué mayor, sin duda, y más espantosa la ruina por él causada. He aquí lo principal que acerca de estos terremotos escribió un testigo presencial:

Todos los edificios se vinieron abajo con estrépito. Repitió á la media hora con más violencia, acabando de arruinar lo poco que el anterior había dejado en pie. En la vecina isla de Polloc se experimentó casi lo mismo. El 9 amaneció completamente cerrado de neblina, que no permitía ver nada; todo el día no cesó de trepidar la tierra, y de 7 á 8 a. m. se experimentaron dos temblores de una fuerza incalculable, mayores que los del día anterior, quedando el pueblo sin casa alguna habitable. Por los ruidos sordos subterráneos se temía ver aparecer algún volcán, ó que hubiese algún hundimiento. Percibióse un olor de tierra que dejaba trastornados á todos. En Polloc sucedió casi lo mismo.

PERÍODO SÉISMICO DE 1882.

Durante la segunda quincena de Marzo de 1882 estuvieron otra vez las comarcas circunvecinas del Macaturín sujetas á la acción violenta de los terremotos. El conjunto de todos ellos constituyó un verdadero período séismico, del cual se tuvo noticia por una carta de Cotabato, que entre otras cosas decía así:

Durante la última quincena del mes de Marzo próximo pasado, nos ha soprendido en este distrito una tal serie de temblores de tierra, que parece no ha llegado aún este suelo á adquirir la estabilidad necesaria á los que lo habitamos. Principiamos en la noche del 18 de Marzo con uno, bastante violento, repitiéndose cuatro veces en el intervalo de una hora próximamente, aunque no con tanta intensidad. En los siguientes días, 19 y 20, hubo tantos pequeños movimientos que no era fácil llevar la cuenta exacta de ellos; sorprendiónos el último día, á 8.30 p. m., uno muy violento, con dos sacudidas distintas, y precedido de un ruido sordo muy notable. Desde esa noche continuaron los movimientos de poca intensidad, y muchos casi imperceptibles, hasta el día 10 del actual, en que á las 7.30 de su tarde nos conmovió uno de gran violencia y de tres sacudidas, precedido también de un ruido subterráneo; su duración fué de unos 20 segundos próximamente. Posteriormente no se ha experimentado ninguno, y de esperar es que nos dejen tranquilos por mucho tiempo. La dirección observada en casi todos estos temblores fué de NE. á SO.


TERREMOTO DE POLLOC-JUNIO DE 1893
CURVA DEL SEISMÓMETRO ORDINARIO EN COTABATO
EL DIA 3 DE JUNIO Á 6h 58m A.
Amplitud { A 7° 15′ / B 15° 7′
Duración 12 Segundos
N.
S.
A
B
Tamaño natural

TERREMOTO DE POLLOC EN JUNIO DE 1893.

El terremoto que el día 3 de Junio de 1893, á 6.37 a. m., se sintió en toda la región occidental de Mindanao, comprendida entre Dapitan, Polloc, Cotabato y Zamboanga, fué de bastante intensidad, y, á juzgar por las notas recibidas de las citadas poblaciones y por la curva séismica descrita por un seismómetro ordinario en Cotabato, el epicentro de dicho terremoto debió de estar situado no muy lejos del volcán Macaturín, entre Polloc y Cotabato. Véanse si no las notas indicadas:

Dapitan.—Temblor de 20 segundos de duración, en el cual se notaron primero dos sacudidas trepidatorias y luego oscilaciones de S. á N.; la intensidad fué regular.

Polloc.—Temblor muy fuerte de trepidación, seguido de oscilación de NNE. á SSO.; duración larga. Repitió á la 1 p. m. más ligero.

Cotabato.—Temblor de bastante intensidad; la dirección de los principales movimientos fué de NNO. á SSE., en el cual el péndulo seismométrico trazó arcos de 15° 7′; el primer impulso fué casi de N. á S. y hubo también algunas oscilaciones de NNE. á SSO. cuya amplitud fué de 7° 15′.

FOCO VOLCÁNICO-SÉISMICO DE CAMIGUÍN.

DOS ISLAS CAMIGUÍN.

Casi con idénticas condiciones volcánicas, aunque muy distantes entre sí, aparecen en el Archipiélago Filipino dos pequeñas islas, llamadas una y otra Camiguín. Está situada la primera, según vimos al tratar del foco probablemente volcánico-séismico del NE. de Luzón, en el grupo de las Babuyanes, con un volcán, á lo que parece, en actividad. La segunda isla Camiguín está situada al N. de la de Mindanao, no muy distante del distrito de Misamis, y cuenta también con un volcán que en época muy reciente ha dado muestras de espantosa actividad, como se verá por las siguientes líneas.

APARICIÓN DEL VOLCÁN DE CAMIGUÍN DEL SUR EN 1871.

Bajo todos conceptos fué terrible la aparición del volcán de Camiguín, ocurrida el 30 de Abril de 1871. Después de dos meses y medio de violentos y repetidos temblores, alzáronse, á unos 300 metros al SO. del pueblo de Catarman, imponentes nubes de humo, cenizas, piedras y fuego que, comunicándose á un bosque inmediato, prendió en él y en pocas horas lo redujo por entero á cenizas. En un radio de 2 á 3 kilómetros todo fué arrasado por el fuego y por las piedras que lanzó el volcán en el momento de la explosión.

Es de notar que la actividad volcánica estaba al principio reducida á un pequeño cono de poco más de 2 metros de altura, que luego fué aumentando sucesivamente hasta contar, después de cuatro años, con una elevación de más de 420 metros sobre el nivel del mar. Uno de los que lo visitaron algunos días después de la erupción, describe así los fenómenos que presenció muy de cerca:

La base del volcán está á unos 11 metros del nivel del mar, cerca de la playa y al pie de un monte alto, en una punta del SO. de la isla, no lejos del publo de Catarman. Se ha formado redondo y se asemeja á los hornos de cal que se ven por los pueblos de las islas. Está compuesto de piedras unidas aún por su calor interior. Desde el mar, y á alguna distancia, parece una pequeña colina cubierta de plantas oscuras. Á mi juicio, su base tiene como 1 milla de circunferencia; aún echa humo por su cúspide y lados, pero no escorias, ni he podido averiguar que haya arrojado lava verdadera en estado líquido. Nos sentamos en una cuestecita, á unos 80 metros de distancia, mirándole por una hora. Piedras y pedazos de rocas fundidas se desprenden de la superficie del cono y bajan rodando á veces rojas, candentes y humeando. Cuando caen se deshacen y despiden nubes de humo, haciendo á uno creer que son otros tantos cráteres.

PERÍODO SÉISMICO PRECURSOR.

Los temblores que precedieron á la erupción del volcán de Camiguín se fueron sucediendo casi sin interrupción, y á veces con violenta intensidad, desde el día 16 de Febrero en que se notaron los primeros indicios de perturbación séismica hasta el 7 de Mayo, ocho días después de la aparición del volcán. Para dar cuenta detallada de todos aquellos fenómenos séismicos, nada podemos hacer mejor que copiar aquí dos oficios que el gobernadorcillo de Catarman dirigió al Sr. Gobernador Político-Militar de Misamis, dándole cuenta de lo ocurrido.

Dice, pues, así en su primer oficio fecha 27 de Febrero:

El Gobernadorcillo que suscribe tiene el honor de poner en conocimiento del Sr. Gobernador Político-Militar que el día 16 del corriente á eso de la una del día se sintió una pequeña trepidación, la cual se repitió á 7.30 de la noche. Ambos temblores fueron muy poco perceptibles. El día 17, á las 9.30 de la mañana se dejó sentir otra sacudida más fuerte, y desde este instante continuó una serie continua de ellas, durante todo el día y toda la noche. La población principió á alarmarse. El día 18 continuaron los movimientos, disminuyendo los intervalos que mediaban entre uno y otro, en términos de parecer á veces que la tierra estaba en continuo movimiento, aumentando progresivamente la fuerza de los sacudimientos. Antes de las 6 p. m. hubo uno más fuerte que los demás. Durante la noche se sucedieron sin interrupción, aunque fueron moderados hasta las 11 p. m., en que hubo uno de mayor fuerza, el cual aumentó necesariamente el sobresalto de los habitantes. Se ha notado que un sonido semejante al disparo de un cañón precedió á cada movimiento, y parecía venir del centro del monte que está al E. En la falda Norte de él se ha abierto una grieta, rodando piedras enormes por aquella falda y la pequeña cordillera de Itum. Esto hizo que cundiese la idea aterradora de que pudiera declararse una erupción en alguno de los montes de la isla. El día 19 continuaron los repetidos movimientos, aumentando cada vez más su fuerza hasta las 3 de la tarde, en que uno muy fuerte hizo saltar los muebles de los sitios en que estaban, y en la falda del monte, por la parte que mira al pueblo, hubo un derrumbamiento. Durante la noche siguieron los movimientos y el continuo ruido de los desprendimientos que tenían lugar en el monte. Al día siguiente, después de la misa, hubo rogativa. El 20 siguieron continuas sacudidas, ocurriendo las mayores á las 8 de la mañana y á las 7 de la noche.

El 21, á las 4 de la madrugada, el movimiento fué tan horrorosamente violento que las campanas tocaron solas, las paredes de la iglesia se cuartearon, los edificios parecía que se hacían pedazos, crugiendo sus maderas de un modo espantoso, y los muebles todos se tambaleaban ó saltaban. En el monte se derrumbaban grandes pedazos de terreno, y piedras inmensas rodaban por su falda, destrozando cuanto se oponía á su

paso, y en el bosque se podían contar por miles los árboles tronchados; todo lo cual producía el ruido más espantoso que se puede imaginar. Los habitantes consternados se lanzaron á la calle llorando, rezando y clamando al cielo, resultando de todo esto un pavoroso conjunto. Este día 21 hubo misa solemne y procesión. Muchas familias abandonaron el pueblo aterrorizadas, marchándose en bancas ó barotos hacia Bohol ú otras direcciones, dejando muchas casas abandonadas. Tres barcos que fondearon hoy, día 21, en el puerto, el *Llavileño*, el *Severito* y un pontín de Cápiz, están llenos de mujeres y niños que han buscado refugio en ellos y piensan abandonar la isla.

El día 22 los movimientos siguieron sin interrupción; el de las 4 de la mañana fué muy fuerte; un picacho del monte se desprendió y rodó hacia el lado oriental. Á 0.45 p. m. la sacudida fué tan violenta, como la sentida á las 4 de la madrugada, y durante el día continuaron las sacudidas, aunque más raras y moderadas. En dicho día hubo otra vez misa solemne y rogativa. El día 24 los movimientos fueron menos frecuentes y de menor fuerza. El día 25 fueron más suaves aún y más raros que el día 24.

En general, el movimiento ha sido de trepidación, algunas veces le seguía alguna oscilación de N. á S., y otras, muy pocas, movimiento de rotación. Como he dicho ya antes, suele preceder á cada sacudida un sonido parecido al estampido de un cañón enorme, disparado dentro del monte que demora al E., precisamente en la dirección perpendicular á la que tiene la oscilación, que á veces se deja sentir. Los terremotos han abierto muchas grietas ó zanjas, las cuales en el monte han inutilizado muchos terrenos plantados de abacá, y en el llano han quedado destrozados los caminos. Las paredes de la iglesia y casa parroquial se han cuarteado; de algunas casas se han arrancado sus harigues y los tabiques se han cuarteado ó desmoronado. Según parte del teniente del barrio de Guiub, el monte hacia aquellas partes presenta diez y seis derrumbamientos, y, según el del barrio de Agojo, se ven siete desde dicho punto.

Hoy 27 hubo misa solemne y rogativa. En medio de estos horrores tengo la satisfacción de decirle á V. S., que no ha llegado á mi noticia ninguna desgracia personal. Es notable que en los nueve días, que duran ya los terremotos, no haya habido una sola defunción en una población como ésta, que próximamente se compone de 10,000 almas. Por fin, debo participarle que hoy 27, desde la media noche hasta la una y media de la madrugada, hubo tres ó cuatro movimientos fuertes, y en las demás horas continúan menos frecuentes y á intervalos regulares.

En otra comunicación de Abril continúa la relación de los temblores, en los siguientes términos:

Desde mi último parte de 27 de Febrero, continuaron los terremotos, aunque menos violentos y á intervalos regulares, hasta el día 4 de Marzo, en que á las 12 m. d. hubo uno muy fuerte y con diferentes movimientos, pero por su rapidez no pudieron ser observadas sus direcciones. Los días 5, 6 y 7 continuaron con menos intensidad, no pasando de 10 el número de movimientos diarios. El día 8, á las 4 de la mañana, hubo dos temblores fuertes, casi consecutivos, todos de oscilación de N. á S., continuando luego durante el día con menos frecuencia. El día 10, á las 3 a. m., hubo otros dos movimientos fuertes continuando después todo el día con menos intensidad y frecuencia. Los días siguientes 11 y 12 hubo movimientos continuos, especialmente de 6 á 10 p. m.

El día 13, á las 12 del día próximamente, hubo temblor muy fuerte, causando derrumbamientos parciales en los montes, después de los cuales continuó lo que aquí llamamos estado normal, esto es, sintiéndose un movimiento de poca intensidad cada 3 ó 4 horas.

Los días 14, 15, 16 y 17 no hubo más que cuatro ó cinco movimientos diarios, algunos de ellos casi imperceptibles. El día 18 aumentaron en fuerza, y á las 11 a. m. hubo uno muy fuerte y luego otro á las 4 de la mañana del 19. Se abrieron grietas en la tierra de 7 á 8 pies de profundidad. Todo el día 19 continuaron los temblores, más

repetidos y más fuertes que los anteriores. El día 20 hubo rogativa y misa; siguieron los derrumbamientos y las aberturas de grietas á cada sacudimiento. El día 21, hubo dos movimientos muy fuertes á las 10 de la mañana y luego continuamos en nuestro estado normal, sin pasar de seis al día, hasta el último del mes de Marzo. Durante el mes de Abril continuaron los movimientos en la misma proporción arriba expresada, sin pasar de diez al día ni bajar de cuatro, aunque casi todos eran de poca intensidad.

CALMA SUBSIGUIENTE.

Si no hubieran acaecido otras erupciones volcánicas semejantes á la del volcán de Camiguín que nos ocupa, bastaría ciertamente ella sola para comprobar la mutua dependencia que, en determinados casos, puede haber entre las erupciones volcánicas y las conmociones séismicas; pues desde el 30 de Abril, fecha de aquella erupción, hasta el día 7 del mes de Mayo siguiente, quedaron los temblores completamente localizados en el perímetro del monte, sin haberse desde entonces hablado ya más de temblores, que sepamos, acaecidos en la isla de Camiguín.

NOTA SÉISMICA DE LA PENÍNSULA DE ZAMBOANGA.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

Situada la península de Zamboanga en el Oeste de Mindanao, se extiende desde los 6° 53′ hasta los 8° 44′ de latitud N. y desde el meridiano 121° 54′ hasta el 123° 48′ de longitud E. de Greenwich. Comienza esta península en el istmo de Misamis que separa la ensenada de Panguil de la bahía Illana, en los 8° de latitud próximamente, y termina en la punta Sur de Zamboanga, frente al estrecho que la separa de la isla de Basilan. Su dirección general es de NE. á SO. y comprende la provincia de Zamboanga por el S., y por el N. la comandancia político-militar de Dapitan.

TABLAS DE TEMBLORES.

Sólo en algunos casos extraordinarios han sido los temblores de Zamboanga generales en toda la península. De ordinario han sido puramente locales, ya en la región meridional, ya en la comandancia de Dapitan.

TABLA XLIII.—*Temblores de Zamboanga, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Días.	Horas.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
			h. m.				
1871	Noviembre	29	4 30 p. m.	Oscilatorio	Fuerte	N.-S.	Repitió á 9 p.m. y causó ligeros desperfectos en los edificios.
	Noviembre	30	9 p. m.	id	Ligero		
1874	Agosto	25	6 30 a. m.	id	Violento		Con varias repeticiones menos intensas.
1875	Febrero	11	4 20 a. m.	id	Fuerte		
1876	Diciembre	12	10 a. m.	id	Ligero	NNE.-SSO.	
	Diciembre	13	11 45 p. m.	id	Fuerte		
1877	Septiembre	16	2 p. m.	id	Ligero	N.-S.	
1879	Febrero	4	9 58 a. m.	id	id	NE.-SO.	
	Febrero	10	6 56 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id		
	Febrero	21	9 24 a. m.	id	id		
	Mayo	30	6 a. m.	Oscilatorio	id	N.-S.	
1880	Agosto	16	1 55 a. m.	id	id		
1882	Febrero	14	9 40 p. m.	id	id	NE.-SO.	
	Marzo	11	2 5 p. m.	id	Fuerte	N.-S.	Con ruido semejante á un escape de gas.
1889	Febrero	11	11 45 a. m.		id		
	Agosto	5	1 45 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	Ligero	NO.-SE.	
	Septiembre	6	8 50 p. m.	Trepidatorio	id		
	Diciembre	18	5 30 p. m.		id		
1890	Julio	13	3 30 p. m.		id	N.-S.	
	Julio	17	3 p. m.	Oscilatorio	Fuerte		
1892	Agosto	29	3 35 p. m.	Trepidatorio	Ligero	E.-O.	
	Septiembre	1	11	Oscilatorio	id	NE.-SO.	
1894	Diciembre	24	8 44 p. m.	id	Destructor		
1897	Septiembre	21	3 x a. m.		Fuerte		
	Octubre	8	x a. m.		Regular		Precedido y seguido de otros varios.
	Octubre	12	9 37 a. m.		id		
	Octubre	15	1 27 p. m.		id		Precedido de otros varios ligeros.
	Octubre	19	3 a. m.		id		Precedido y seguido de otros ligeros.
	Octubre	22	7 a. m.		id		Parecció tener el foco cerca de Cotabato.
	Octubre	27	6 10 a. m.		id		

TABLA XLIV.—*Temblores de Dapitan, durante el período de 1870 á 1897.*

Años.	Meses.	Dias.	Horas. h.	Horas. m.	Carácter.	Intensidad.	Dirección.	Observaciones.
1885....	Julio	31	8	p. m.		Ligero		Varias sacudidas.
	Septiembre	9	x			Fuerte		Fué precedido de ruidos subterráneos.
	Septiembre	23	6	a. m.		id		Con ruidos subterráneos.
	Octubre	25	x	a. m.		Regular		
1892....	Agosto	4	10	15 p. m.		Ligero	E.-O.	
	Agosto	16	3	10 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NNE.-SSO.	
	Agosto	18	8	25 a. m.	id	id	N.-S.	
1893....	Abril	12	9	a. m.	id	id	N.-S.	
	Junio	3	6	30 a. m.	id	id	N.-S.	
1894....	Mayo	26	5	25 a. m.	Oscilatorio	id	NO.-SE.	
	Julio	15	9	10 a. m.	id	id		
1895....	Enero	18	4	41 p. m.	id	id	N.-S.	
	Enero	21	7	48 p. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	E.-O.	Repitió á las 7.50 p. m.
	Febrero	16	4	30 a. m.		id		
	Septiembre	23	10	5 a. m.	Trepidatorio	id		
	Septiembre	26	5	30 a. m.	Oscilatorio	id	SE.-NO.	Seguido de otros varios.
	Septiembre	29	0	15 p. m.	id	id		Precedido y seguido de otros varios.
	Octubre	2	9	17 a. m.	id	id	NO.-SE.	
1897....	Octubre	1	10	a. m.	id	id	N.-S.	
	Octubre	2	9	17 a. m.	id	id	NO.-SE.	
	Octubre	3	0	5 p. m.	id	id		
	Octubre	8	5	x a. m.	id	id	N.-S.	
	Octubre	21	11	51 p. m.	id	id		
	Octubre	27	6	15 a. m.	Oscilatorio-trepidatorio	id	NE.-SO.	

TEMBLOR DE 1874 EN ZAMBOANGA.

El temblor acaecido en Zamboanga el 25 de Agosto de 1874 fué causa de grande alarma, no sólo porque no se conocían aún allí las sacudidas séismicas de carácter violento, sino también porque produjo bastantes ruinas. En la capital las casas parecían venirse todas al suelo, y juntamente con gran multitud de objetos se cayeron nueve pilares de la pared del cementerio, se abrieron grietas en varias casas y una muy grande en el pantalán ó embarcadero, donde quedó rajada una pared que mira al E., y hubo, además, algunas ruinas en los cuarteles, á pesar de ser todos de ladrillo con ligaduras de hierro.

En la Isabela de Basilan, aunque fué muy fuerte también, no causó sin embargo, ni con mucho, tan graves daños como en Zamboanga.

En la región septentrional de la península, y en el distrito de Cotabato, se sintió también, pero con mucha menos fuerza.

FUERTES SACUDIDAS EN DAPITAN DURANTE EL AÑO 1885.

El año 1885 fué de mucha actividad séismica para los pueblos sentados en la región Norte de la península de Zamboanga y de una manera especial para Dapitan. De varios misioneros de aquella parte de Mindanao recibiéronse los siguientes datos acerca de las citadas conmociones séismicas. El P. Antonio Obach, S. J., describe en estos términos las del día 23 de Julio, en que ocurrió la primera y más espantosa que habían visto los nacidos en aquellos pueblos:

Gracias á Dios no ha habido desgracias personales. Materiales las ha habido de consideración, porque una porción de casas se han venido al suelo y otras se habrán de derribar. Han sufrido bastante la comandancia y el tribunal. El convento ha sufrido poco, á excepción de la vajilla, etc. La iglesia interina no se ha caído, y la que está en construcción nada ha sufrido. La de Cavite ha quedado en mal estado, y en la Ilaya se han caído algunos tabiques; se han abierto grandes grietas en diferentes puntos, brotando agua en bastante cantidad. De los montes se han desprendido en algunas partes grandes peñascos. El primer día se repetían los temblores cada cuarto de hora; de día en día han ido disminuyendo, pero siguen todavía percibiéndose sacudidas momentáneas, aunque bien perceptibles.

Desde Dipólog escribía también el P. José Vilaclara, S. J., lo que sigue:

El temblor del 23 fué terrible, el más fuerte que había sentido en mi vida, y los bisayas y boholanos dicen que jamás habían percibido otro igual. Se cayeron al suelo todas las estatuas del altar, sacras, gradas y ara, y sólo por milagro no se cayó el sagrario, el cual no obstante rodó por la mesa del altar. En el convento todo rodó por el suelo. Continúan todavía los temblores, pero menos fuertes. El temblor fuerte fué de NO. á SE. y en la tierra producía las mismas ondulaciones que los vientos en las aguas, abriéndose en varias partes grietas dirigidas de NE. á SO.

El área séismica de este terremoto se extendió de S. á N. desde la Isabela de Basilan hasta el extremo Norte de la isla de Cebú, y en la dirección de O. á E., hasta el centro de Mindanao.

No se había terminado aún el mes cuando de nuevo los temblores sacudieron notablemente las viviendas de los pacíficos habitantes de

Dapitan. Según testimonio del P. Obach, comenzó este nuevo período con un movimiento de oscilación á 8 p. m. del día 31 del citado mes de Julio. Repitiéronse luego por dos veces durante la noche con alguna intensidad, y aun después, hasta el día siguiente á 11 a. m., en que fué notable el balanceo de los edificios y el crugir del maderamen. Creíase al principio que todos aquellos temblores procedían del volcán de Camiguín; más luego se supo que en Cagayán, á mucha menos distancia y en la dirección del supuesto foco, no se había sentido ninguno de aquéllos ni de los precedentes temblores, lo cual indujo la sospecha de que el foco de todas aquellas conmociones séismicas era puramente local, situado en la península de Zamboanga.

Á las 3.15 p. m. del día 1°. de Agosto sintióse otro temblor oscilatorio, seguido de una muy fuerte sacudida, que se fué repitiendo hasta el día 3 inclusive, contándose por término medio hasta seis sacudidas bien perceptibles cada día.

Por último, los temblores del mes de Septiembre fueron notables, no sólo por su intensidad sino también por los ruidos subterráneos que los acompañaron. Los más violentos ocurrieron, sin que se sepa fijamente á qué hora, los días 9 y 23, y fué voz común entre los monteses que durante los temblores del día 23, no lejos del monte Malíndang, hacia el S. ¼ SE. de Dapitan, se había partido, con grande estruendo, por su mitad un cerro muy empinado, quedando como dos picos separados por un profundísimo barranco.

TERREMOTOS DE 1897.

Los terremotos sentidos en Zamboanga, durante los últimos meses del año 1897, pertenecen al número de aquellos que en las regiones donde se presentan, dejan por mucho tiempo tristes recuerdos de su destructora violencia. Fueron en extremo terribles, no sólo por su extraordinaria intensidad sino también por haber dado lugar á uno de los períodos séismicos más prolongados entre los que se registran en los anales seismológicos del Archipiélago Filipino. Aunque desde las 3.15 a. m. próximamente del día 21 de Septiembre se comenzaron á sentir estos fenómenos, sin embargo, ninguno de ellos igualó en intensidad al que sobrevino cerca de las 3.15 p. m. del mismo día 21, durando los movimientos, que eran en Zamboanga de oscilación y trepidación, más de un minuto y siguiéndose un extraordinario y repetido flujo y reflujo del mar, en uno de los cuales subió el agua á la altura de unos 6 metros sobre el nivel de las mayores mareas.

De las ruinas que con ocasión de estos temblores se causaron en Zamboanga, dió cuenta el corresponsal del periódico de Manila, *La Oceanía Española*, en los siguientes términos:

Todas las casas y edificios públicos han quedado en estado ruinoso. Entre estos últimos se cuentan el fuerte del Pilar, donde estaban alojadas las fuerzas del Regimiento No. 69, de artillería, infantería de marina y tercio provincial; la iglesia, de la que se vinieron al suelo la torre y fachada principal, y el convento, la casa del Gobernador

Político-Militar de la isla, el hospital militar, la Comandancia de la División Naval del Sur, la Administración de Hacienda Pública y la de Comunicaciones. Puede decirse que sólo quedaron en pie las casas de nipa y las de construcción mixta ó que tienen el piso bajo de materiales fuertes y de madera el principal. Las farmacias del hospital militar y la del Sr. Mendoza han sufrido mucho; todo el botamen de ellas se rompió, quedando inservibles los medicamentos que contenían. También experimentaron pérdidas de importancia los almacenes los Sres. Barrios y Osanis, y todas las tiendas de telas, bisutería y quincalla de los chinos. Para formarse una idea de lo terribles que han sido las sacudidas, bastará decir que los pilares de mampostería que había en la plaza de Salcedo, la primera de la población, fueron todos derribados y eso que sólo medían 2 metros de altura, con un espesor de 60 centímetros de lado. Del resto de la provincia, las noticias que hay son desconsoladoras. En Bólong quedó destruída la iglesia y convento, así como la mayoría de las casas del pueblo, aun cuando no hay ninguna que no sea de caña y nipa, y muy pocas con tabiques y piso de tabla, de éstas nos dicen que quedan en pié cuatro ó cinco. En este pueblo se abrió una grieta en el suelo, de unos 50 metros de largo en el centro de las sementeras, y por esta grieta salía en abundancia agua salada. En la colonia de San Ramón fueron destruídos el edificio donde está el presidio y el de la maquinaria, que son de construcción de ladrillo. De la ranchería del Recodo que tenía sus casas levantadas sobre el agua no quedó ni rastr

El área de este terremoto se extendió por el N. hasta la parte septentrional de las Bisayas, por el S. hasta el N. de Borneo, por el E. hasta el extremo oriental de Mindanao y por el O. hasta la Paragua.

En la isla de Basilan, por estar situada muy cerca del centro de seismicidad, se experimentaron casi los mismos desastrosos efectos que en Zamboanga. Acerca de lo allí ocurrido nos escribió el P. Pablo Cavallería, S. J., lo que sigue:

Á las 3.15 a. m. del día 21 se sintió el primer temblor de tierra, oscilatorio de 70 á 80 segundos de duración y dirección de E. á O.; á cortos intervalos siguieron sacudidas leves hasta la 1.20 p. m. en que se sintió fuertísimo movimiento oscilatorio y de trepidación que produjo el desplome del fuerte de Isabel II. No bien terminó el movimiento á los 40 segundos, cuando se sintió de la mar un ruido estrepitoso y extraño; era una inmensa ola que entraba por la boca del Este de la silanga é invadía el pueblo y la estación naval, arrastrando consigo cuanto encontraba á su paso; en aquel momento el Gobernador de la isla, D. Eduardo Vargas, se encontraba en el pantalán con otros oficiales y funcionarios, y comprendiendo el peligro que corrían dió la voz de: "todo el mundo al fuerte," como punto elevado que es, y á ello se debió la salvación de muchas vidas. Era imponente ver el estado de la mar por la inmensa ola, que con gran fuerza entraba por la bocana del Este para llegar á la del Oeste y volver, dejando casi en seco la silanga, para después elevarse impetuosa; este fenómeno se repitió más de 30 veces, calculando que la elevación sobre el nivel ordinario de la mar no bajaría de 5 metros. Destrozos importantes enumera el parte oficial los siguientes: el fuerte Isabel II en ruinas, el *tiangui* (mercado) desaparecido por habérselo llevado el mar, el tribunal y otros edificios en el suelo y resentidos. Dice el Gobernador que el aspecto del pueblo es de la mayor desolación y miseria. El cañonero *General Lezo* fondeado en la silanga corrió grave peligro y hubo momentos en que el comandante creyó se perdía, pero afortunadamente no tuvo avería ninguna y su comandante, después de los cuidados que debía ejercer sobre la nave, púsose á disposición del Gobernador con parte de la fuerza á bordo, que se portó admirablemente. En las rancherías moras ha habido las siguientes desgracias y destrozos: en la de Tagudos, heridos; en la de Panigayan, se llevó el mar ocho casas;

en la de Balauan, hubo cinco muertos, seis heridos y la desaparición de todas las casas; en la de Lucbuton, tres muertos y seis heridos y la desparición de la ranchería; y en la de Matican, cinco muertos y varias casas caídas.

En Cotabato que está situado en la desembocadura del río Grande de Mindanao, hacia el O. de Zamboanga, fueron también de notable intensidad, especialmente el sentido á 3.25 a. m. del día 21, según es de ver en las adjuntas curvas obtenidas por el seismógrafo que en aquella localidad tenían establecido los misioneros jesuítas allí residentes.

El misionero de Joló, P. Gaspar Colomer, S. J., nos hizo saber también que en el bambolear y crugir de los edificios se agrietaron notable mente las paredes, se cayeron muchos tabiques en el interior de las casas y que fueron severamente castigados los fuertes Princesa de Asturias y Torre de la Reina, situados ambos en el exterior de la plaza militar. En cuanto á las demás islas de aquel archipiélago joloano, en ninguna de ellas, según testimonio del Sr. Gobernador Político-Militar de aquella plaza, Excmo. Sr. D. Luis Huertas, se sintió con tanta intensidad como en la de Joló, es decir, que iba disminuyendo la intensidad de los temblores á medida que aumentaba la distancia de Zamboanga, lo cual indica que el foco se hallaba situado no muy lejos de esta parte de Mindanao.

Por último, debemos notar que los terremotos de Zamboanga fueron acompañados, además de la ola séismica arriba mencionada, de un fenómeno geológico muy notable, cual fué la aparición de una nueva isla frente á la costa de Borneo, cerca de Labúan. Por los periódicos de Hongkong y de Singapore se vino en conocimiento del telegrama que el Superintendente de Labúan había transmitido á Singapore, dando cuenta del fenómeno en los siguientes términos:

Un temblor de tierra ha sido observado en Kúdat y otros puntos á lo largo de la costa, el día 21. Á la hora del temblor, poco más ó menos, fué lanzada del fondo del mar una nueva isla, entre Mempakul y Lambeidán, á unas 50 yardas de la tierra firme que hay frente á Labúan. La isla está formada de toba volcánica y barro arcilloso, midiendo 200 yardas de longitud por 150 de ancho y 6 pies de altura, y aun parece que se va agrandando por momentos. En varios puntos despide gases inflamables con fuerte olor á petróleo. El temblor no fué sentido en Labúan.

Los datos del telegrama que antecede fueron confirmados cinco meses y medio más tarde, por el testimonio del P. A. Van den Broeck, misionero apostólico de Labúan, en carta que por conducto del misionero de Joló remitió á este Observatorio, con fecha 5 de Marzo de 1898, la cual, entre otras cosas, contiene lo que sigue:

La nueva isla de que se habla, apareció cerca de Labúan, el día 21 de Septiembre de 1897, minutos después de la 1 p. m. Parece fuera de toda duda que acaeció este fenómeno al mismo tiempo que se sentía temblor en Sandakan y en Kúdat y en otros varios lugares. Las dimensiones de la isla son las siguientes:

	Pies.
Longitud	750
Anchura	450
Altura	45

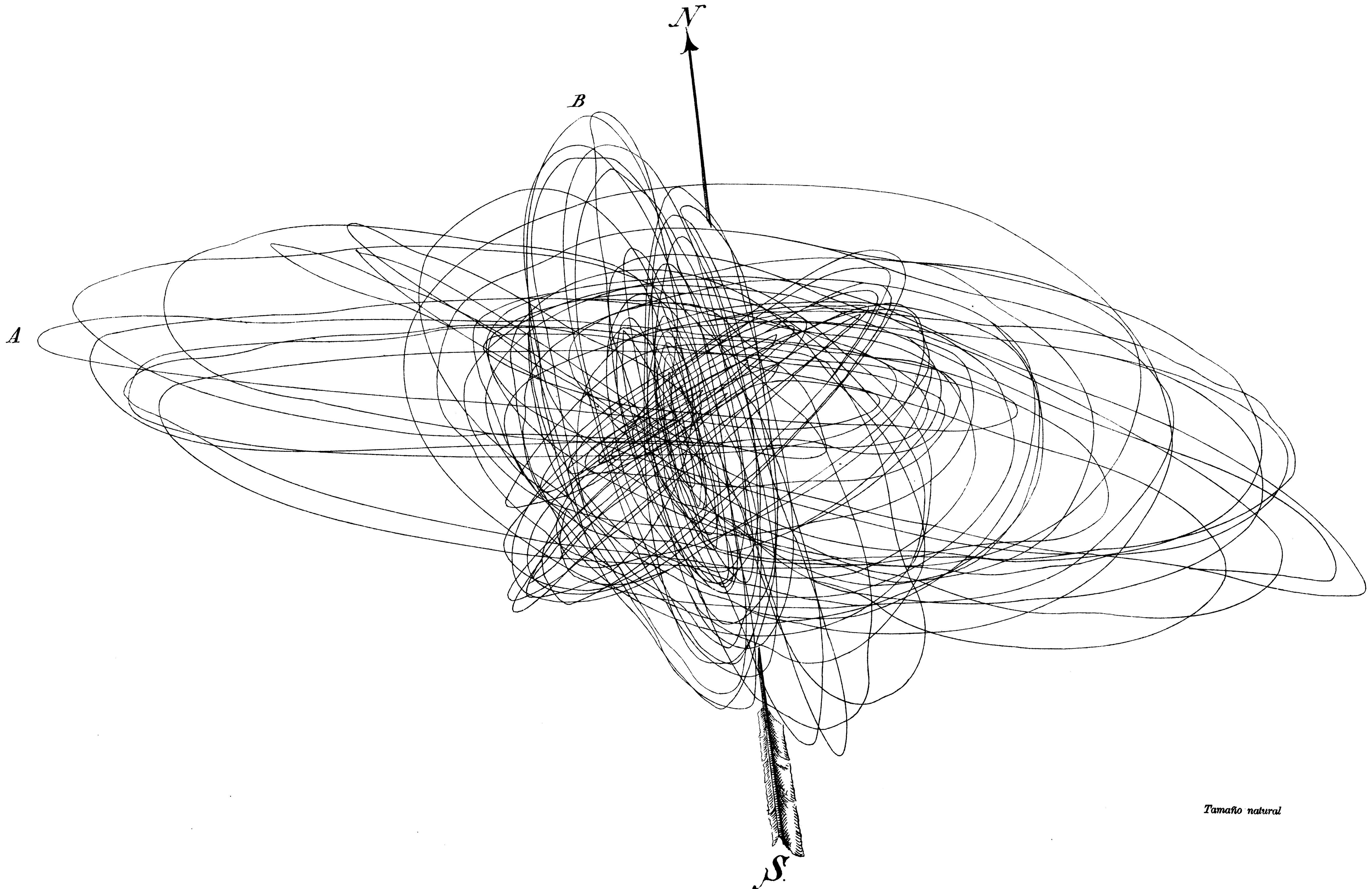
TERREMOTOS DE ZAMBOANGA-SEPTIEMBRE DE 1897

CURVA DEL SEISMÓMETRO ORDINARIO EN COTABATO

EL DIA 21 DE SEPTIEMBRE Á 3h 25m A.

Amplitud { *A=21°* / *B=11°*

Duración 52 Segundos



Tamaño natural

TERREMOTOS DE ZAMBOANGA-SEPTIEMBRE DE 1897.

CURVA DEL SEISMÓMETRO ORDINARIO EN COTABATO

EL DIA 21 DE SEPTIEMBRE Á 1h 32m P.

Amplitud { *A 9° 20′* / *B 13°* }

Duración 12 Segundos.



Tamaño natural

En cuanto á su aspecto exterior, aunque es llana, sin embargo, en su parte media presenta una cumbre en forma de cono y á manera de cráter, del cual sale lodo y barro. El diámetro de la parte más inferior de este cráter mide 180 pies. Por muchas rendijas ó hendiduras emite gases inflamables.

Otra nueva isla apareció también el mismo día cerca de Kudat, al SE. de la de Malundangan. Tiene una forma rectangular y mide 360 pies de longitud, 300 pies de ancho y sólo 3 pies de altura. Esta isla, al decir de los naturales, surgió del fondo del mar el mismo día 21 por la mañana, y añaden que vieron acercarse las olas, que sopló un viento muy fuerte, que se oyeron grandes ruidos con estrépito y que al instante surgió la isla en un lugar donde antes tenía el mar unos 20 pies de profundidad.[1]

---

[1] Para más detalles véase *La actividad séismica en el Archipiélago Filipino durante el año 1897* del P. José Coronas, S. J., obra recientemente publicada por nuestro Observatorio.

TRATADO XII.

VARIACIÓN CÍCLICA DEL MAGNETISMO TERRESTRE EN MANILA.

PRÓLOGO.

Desde 1890 comenzaron á funcionar los aparatos registradores de las variaciones magnéticas en nuestro Observatorio de Manila, y desde entonces han continuado sin interrupción hasta el presente. Existía por lo tanto en el Departamento Magnético, á fines del año 1897, una buena colección de observaciones referentes á la variación del magnetismo terrestre en Manila, y nos pareció que sería ya oportuno el recogerlas y ordenarlas, y deducir de las mismas alguna idea de la marcha general del magnetismo terrestre en la capital del Archipiélago Filipino. El P. Ricardo Cirera verificó en parte este estudio en su interesante trabajo *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, pero no tenía entonces á su disposición más que las observaciones de los dos primeros años de registro fotográfico, y era conveniente ver si se confirmaban con las observaciones de años posteriores los resultados hasta entonces obtenidos. Tal es el objeto del presente escrito. Para su mejor inteligencia conviene advertir que la variación de los imanes se puede considerar bajo un doble aspecto, á saber: uno que se refiere al estado normal y de reposo en que se hallan los elementos del magnetismo terrestre, y otro que dice relación al estado de agitación de los mismos, ó sea, al estado de perturbación magnética. Dejaremos para más adelante la reseña de las perturbaciones magnéticas registradas en nuestro Observatorio hasta fines del año 1897, y en el presente trabajo nos ocuparemos exclusivamente en la variación normal del magnetismo terrestre en Manila. Llamamos cíclica á esta variación, ya porque así la llaman algunos autores que tratan de ella, ya, también, porque efectivamente los fenómenos de la variación magnética se suceden en revolución periódica, idéntica á la que se observa en las horas del día y en las estaciones del año.

Creemos que no dejará de interesar á los estudiosos este trabajo, aunque no sea grande su mérito, por la sencilla razón de ser el magnetismo terrestre tan poco conocido todavía, y por ser, además, el Observatorio de Manila uno de los muy pocos observatorios magnéticos que existen en los países intertropicales.

Observatorio de Manila, 8 de Diciembre de 1899.

CAPÍTULO I.

PABELLÓN MAGNÉTICO DEL OBSERVATORIO DE MANILA.

COORDENADAS.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El pabellón del Departamento Magnético del Observatorio de Manila, está á poco más de 100 metros de distancia del edificio principal del Observatorio, hacia el SE. del mismo, y sus coordenadas geográficas son 127° 10′ 57″ de longitud E. de San Fernando, ó sea, 120° 58′ 33″ E. de Greenwich, y 14° 34′ 40″ de latitud N.; su altura sobre el nivel del mar es de 14.2 metros.

SITUACIÓN MAGNÉTICA.

Está comprendido dicho pabellón entre las dos líneas isógonas 0° 30′ E. y 1° E. que cruzan la parte central de Luzón y parte de las islas Bisayas,[1] y entre las isoclinas 15° y 20° de latitud magnética N. Pertenecen éstas al sistema de isógonas comprendido entre la línea ovalada de variación 0° que encierra todo el Imperio Japonés, la Manchuria y la Siberia Oriental con los mares que los rodean y la grande línea de variación 0° que partiendo del polo magnético Sur se dirige á la Australia, atraviesa su parte occidental, se inclina luego mucho hacia el Oeste y recurvando corta el ecuador hacia los 83° longitud E. de San Fernando, cruza después el mar de Omán por el E. del golfo Pérsico y mar Negro, y siguiendo la parte oriental de Europa hasta introducirse en el Océano Glacial ártico, termina finalmente en el polo magnético Norte. Hemos tomado este sistema de una carta magnética no muy reciente, titulada *Carta de las curvas de igual variación magnética*, correspondiente á 1858, publicada por el Depósito Hidrográfico de Londres en 1859, Dirección de Hidrografía, Madrid 1862; mas atendida la lentitud de la variación secular, basta para formarse suficiente idea de la posición magnética del Observatorio de Manila. Para su mejor inteligencia conviene, sin embargo, recordar que la declinación se cuenta desde 0° á 180°, representando éstos el ángulo formado por el meridiano terrestre de Sur á Norte con el eje magnético del imán, cuya dirección se toma también de Sur á Norte, ó, lo que es igual, del polo negativo al polo positivo. Para la inteligencia de las líneas isógonas conviene recordar también, que los meridianos magnéticos son de dos clases; el

[1] Véase la carta de las líneas isógonas é isoclinas en *El Magnetismo Terrestre en Filipinas* por el P. Ricardo Cirera, S. J.

llamado meridiano magnético (línea isógona) es la línea que se obtendría transportando la aguja imantada por las regiones del globo siguiendo constantemente el rumbo que marcase su dirección; el meridiano magnético ordinario, del que hemos hablado al definir la declinación, es la intersección del plano vertical que pasa por los polos de la aguja imantada con la superficie terrestre; de donde éste es un círculo máximo, mientras que aquél resulta una curva de doble curvatura más ó menos regular. Disponiendo de suficiente número de observaciones, pueden trazarse las líneas isógonas y los meridianos magnéticos verdaderos.

VENTAJAS DE DICHA SITUACIÓN.

Es muy ventajosa la situación descrita de nuestro pabellón magnético, no solamente por ser éste uno de los pocos observatorios magnéticos situados en la zona tropical, sino también porque al Norte y al Sur del mismo se extienden regiones del globo que ofrecen distintivos característicos en el magnetismo terrestre. Y en efecto, hacia el Sur, no se halla lejos el ecuador magnético, ó sea, el círculo máximo perpendicular al eje magnético, en todos los puntos del cual, la fuerza terrestre es horizontal y la inclinación nula; no está lejos tampoco el cruzamiento de los dos sistemas de isógonas que arriba indicamos, cuyo punto de intersección se encuentra próximamente entre el mar de Célebes y el mar de Banda. Por otra parte hacia el N.ó NNE., tampoco se halla lejos la región que dijimos estaba comprendida en la línea ovalada de variación 0^{c}, la cual muy probablemente influye tanto en la variación normal como en las perturbaciones de nuestros imanes. Por ser tan interesante esta región, especialmente en lo que se refiere á la declinación, pondremos lo que dice de ella el P. Perry, S. J., tratando del viaje de exploración que á la región oriental de Siberia hizo el profesor noruego Hansteen.[1] Dice así:

Las regiones del N. de Siberia, en donde la intensidad magnética es muy grande, abundan en estratificaciones ferrugíneas, y, además de esto, el frío es tan intenso que excede, en baja temperatura, á la de cualquier otro punto de la tierra en el mismo paralelo de latitud. Estas regiones pueden, por consiguiente, no solamente estar provistas de una cantidad considerable de magnetismo permanente, sino que pueden también estar sujetas á grandes alteraciones atmosféricas y á las influencias de las corrientes electro-magnéticas que cruzan continuamente la superficie exterior de la corteza terrestre, las cuales sin duda producen importantes cambios en el magnetismo submanente de algunos estratos de materias ferruginosas menos densas. Cualquiera que sea la naturaleza del magnetismo, no se puede dudar sino que ejerce en ella grande influencia el magnetismo que podríamos llamar local, cual es, por ejemplo, el magnetismo de algunas grandes cordilleras ó lechos de formación ferrugínea; algunos de estos estratos tendrán más consistencia que otros y estarán por consiguiente menos dóciles á la influencia magnética, pero en cambio esta influencia será de mayor duración; otros serán más expuestos á los extremos de temperaturas muy bajas ó muy elevadas y experimentarán por lo mismo rápidas y radicales mudanzas en sus condiciones magnéticas.

---

[1] On *Terrestrial Magnetism* by the R. S. J. Perry, director of Stonyhurst Observatory.

Tal vez algunas perturbaciones de Manila son debidas á causas expuestas en este párrafo.

PROXIMIDAD DEL ECUADOR MAGNÉTICO.

Hemos dicho que nuestro Observatorio no se halla lejos del ecuador magnético, lo cual es fácil de comprobar con bastante aproximación, valiéndonos de la fórmula tg I=2 tg x, en la teoría de Biott. Las fórmulas fundadas en esta teoría son (figura 1ª., lámina ii), llamando H á la componente horizontal, N á la componente vertical ó normal á la circunferencia, M al momento magnético del imán, R al radio, y x á la latitud:

$$N = 2\frac{M}{R^3}\operatorname{sen} x$$

$$H = \frac{M}{R^3}\cos x$$

$$F = \frac{M}{P^3}\sqrt{1+3\operatorname{sen} x}$$

$$\operatorname{tg} I = 2\operatorname{tg} x.$$

Las tres fórmulas primeras nos servirán luego; la cuarta nos dará la latitud magnética para 1897, suponiendo que I=16° 33′ 20″:

$$\operatorname{tg} x = \frac{\operatorname{tg} I}{2}$$

$$\log \operatorname{tg} x = \log \operatorname{tg} I - \log 2$$

$$\log \operatorname{tg} x = 1.473087 - 0.301030$$

$$\log \operatorname{tg} x = 1.172057$$

$$x = 8^\circ\ 27'\ 11''.$$

Es decir, poco menos que la distancia que hay en paralelos geográficos desde Manila á Joló, pues pasa el ecuador magnético muy cerca de dicha isla. Comparando este resultado con el obtenido en el año 1891, la distancia de Manila al ecuador magnético ha disminuído cerca de 0° 23′.

APARATOS Y CURVAS.

IDEA GENERAL.

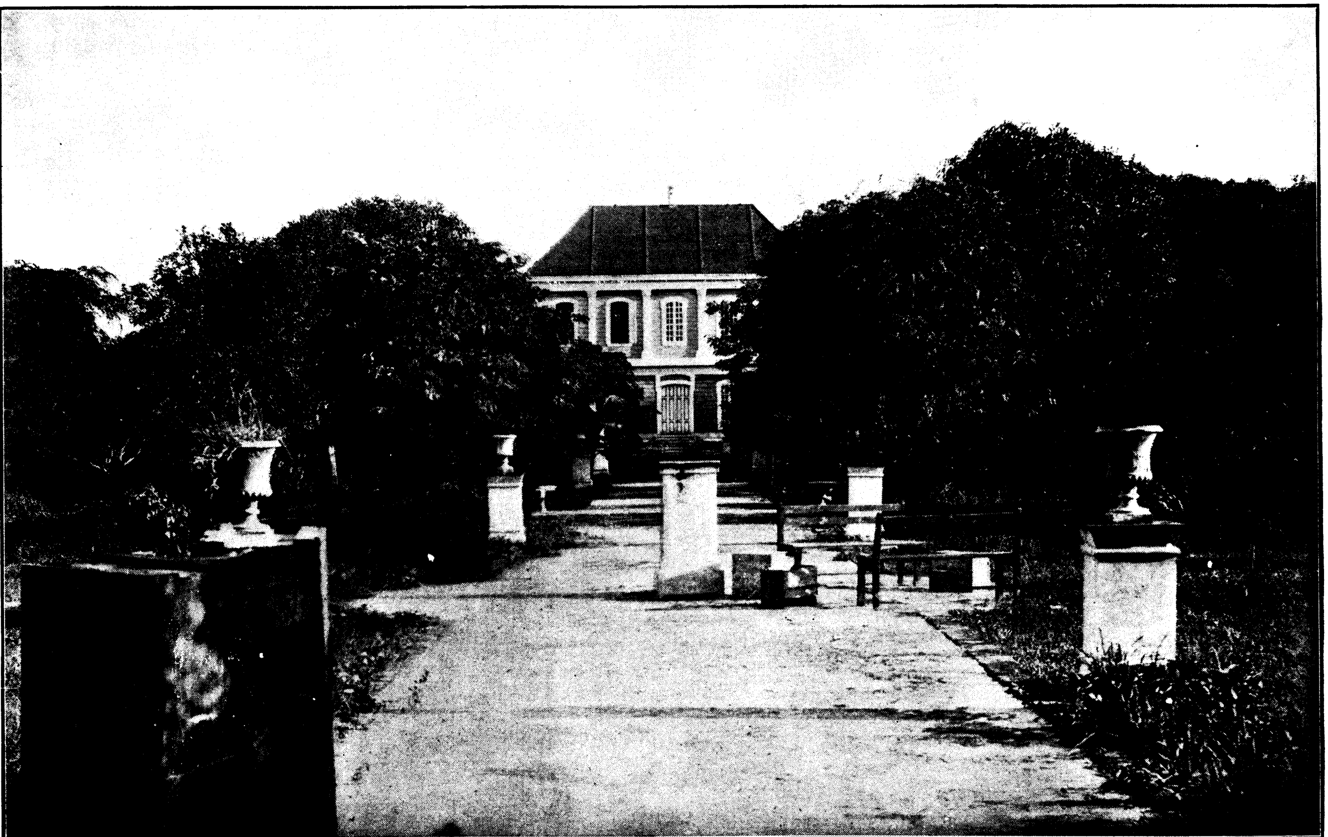
El Departamento Magnético del Observatorio de Manila que se halla instalado en su pabellón correspondiente, comprende dos diferentes series de aparatos, á saber: los aparatos de observaciones absolutas y los aparatos de variaciones.

Llamamos aparatos magnéticos absolutos á los que sirven para conocer independientemente de otros, la dirección y la fuerza magnética en un determinado punto de la tierra. Los aparatos absolutos no están por necesidad fijos en un local determinado del Observatorio, sino que pueden trasladarse á diferentes lugares para determinar con ellos los elementos magnéticos. Cuando las dimensiones de estos aparatos son reducidas y facilitan su traslación, se llaman con mucha propiedad, aparatos de viaje. En nuestro Observatorio, los aparatos ordinarios magistrales para observaciones absolutas, son: el magnetómetro de Elliott, y el inclinómetro de Dover; los aparatos de viaje son los de Brunner.

La serie de aparatos de variaciones se divide en aparatos de observación directa y aparatos registradores. Los aparatos de esta serie, en general, están colocados en condiciones tales, que por medio de la reflexión de un espejo adherido al imán y de un anteojo, se pueden observar de un modo continuo los movimientos de los imanes en cada uno de los aparatos. Éstos pueden ser ó de observación directa, y entonces los llamamos aparatos directos, ó bien registradores, y entonces van acompañados de un reloj magnetógrafo. Los aparatos de ambas series, que posee el Observatorio de Manila, son los construídos por Carpentier bajo la dirección de Mascart. Como en los resultados de los aparatos registradores nos hemos de ocupar principalmente, daremos aquí solamente una ligera idea del magnetógrafo registrador. En la memoria del P. Ricardo Cirera titulada *El Magnetismo Terrestre en Filipinas* se podrá ver más detallada la instalación de todos los aparatos registradores en el Departamento Magnético del Observatorio.

MAGNETÓGRAFO REGISTRADOR.

El magnetógrafo ó aparato registrador propiamente dicho, fué construído por Jules Duboscq. La caja de este registrador está dividida verticalmente en dos partes distintas, una de las cuales contiene el aparato de relojería con su péndulo correspondiente que bate segundos en el plano del meridiano magnético, y la otra una especie de cámara oscura que contiene el papel fotográfico. Una sola hoja de papel sensibilizado sirve para los tres elementos magnéticos de declinación, componente horizontal y componente vertical, y se coloca en un chasis formado por dos láminas de cristal, una transparente colocada en la parte anterior y otra ennegrecida que cae en la parte posterior; en la cara transparente están trazadas tantas líneas negras horizontales cuantas son necesarias para registrar las horas, pues la distancia que separa estas líneas es precisamente la distancia que recorre el chasis en una hora, en virtud del aparato de relojería. Los rayos de luz, que reflejados por los espejos impresionan el papel fotográfico, provienen



DEPARTAMENTO MAGNÉTICO DEL OBSERVATORIO DE MANILA.

Fig. 1ª

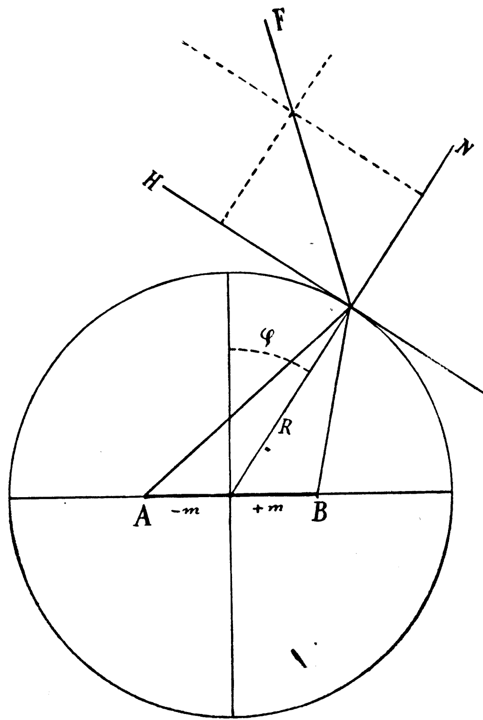
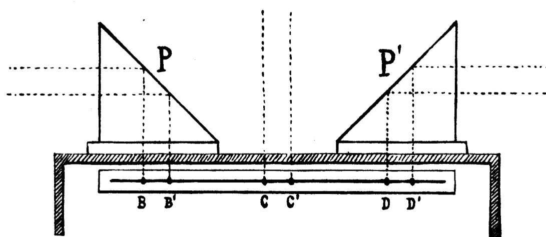


Fig. 2ª



de una linterna cerrada colocada en la pared exterior de la caja del reloj; cada una de las tres caras libres de esta linterna lleva un orificio con su lente correspondiente, y una especie de obturador con una rendija vertical que da paso á los rayos luminosos; una de las rendijas de la linterna envía un rayo luminoso al declinómetro, otra al bifilar y la tercera á la balanza. Un solo foco de luz sirve al mismo tiempo para los tres elementos, y todo el sistema está dispuesto de modo, que las imágenes luminosas de las rendijas, después de reflejarse sobre los espejos deben entrar dentro de la cámara oscura.

DECLINÓMETRO, BIFILAR Y BALANZA.

Los aparatos magnéticos que envían los rayos reflejados al registrador fotográfico son el declinómetro, el bifilar y la balanza; están colocados sobre sus respectivos pilares, cuyos centros están á una distancia del aparato registrador igual á la distancia focal de las lentes respectivas, y únicamente se distinguen de los aparatos directos de variaciones, en que no tienen anteojo ni escala graduada. Pondremos brevemente á continuación el modo de obtener por medio de estos aparatos las variaciones del magnetismo.

MODO DE OBTENER LAS VARIACIONES DEL MAGNETISMO.

Estando ya dispuesto el reloj registrador, se coloca el chasis á la hora conveniente, que es siempre á las 8 a. m. en nuestro Observatorio, y juntamente se sube el marco de las dos ranuras en que va colocado el chasis; éste empieza luego á descender con movimiento uniforme hasta completar las veinticuatro horas, y al mismo tiempo que desciende el chasis se obtiene la curva correspondiente á la variación magnética durante las mismas horas. La figura 2ª. (lámina ii) da alguna idea de la marcha de los rayos luminosos, en donde D y D′ representan los rayos reflejados del declinómetro que después de haber caído sobre un prisma de reflexión total P son enviados al papel sensibilizado á través de una abertura longitudinal que se abre delante del aparato fotográfico. Dicha abertura puede cerrarse á voluntad por medio de un obturador. Disponiendo convenientemente la abertura, se obtienen dos imágenes D y D′ reflejadas por los espejos fijo y móvil, el rayo reflejado por el espejo fijo traza una línea recta en el papel fotográfico, y el rayo reflejádo por el espejo móvil describe la variación de la aguja imantada. El bifilar da también por medio del prisma P′, dos imágenes B y B′ de las rendijas correspondientes. Los prismas P y P′ cubren cada uno un tercio de la hoja de papel; el tercio intermedio queda libre, y recibe directamente las imágenes C y C′ de la rendija correspondiente á la balanza. Para facilitar la lectura de las curvas, se han dispuesto los espejos de manera que las curvas del bifilar y de la balanza estén del

mismo lado de la recta que les sirve de comparación, la curva de la declinación está invertida por efecto de la refracción de la lente del declinómetro.

REGULARIDAD CON QUE HAN FUNCIONADO LOS APARATOS REGISTRADORES FOTOGRÁFICOS.

Los aparatos registradores fotográficos que acabamos de describir han funcionado en el Observatorio de Manila desde el 1°. de Enero de 1890. Desde esta fecha también viene publicando el mismo Observatorio las observaciones magnéticas horarias y las perturbaciones registradas. Atendida la delicadeza de estos aparatos, y el sumo cuidado que se necesita para que sus resultados inspiren confianza al observador, creemos que en Manila han funcionado los mismos con notable regularidad; y es esto tanto más de apreciar cuanto que hay en Filipinas muchos enemigos de los estudios del magnetismo, no siendo el menor de ellos los fenómenos séismicos.

CAMBIO DIARIO DEL PAPEL FOTOGRÁFICO.

Indicaremos ahora algunas particularidades que hemos creído conveniente introducir para más exactitud de las observaciones. En primer lugar, hemos dicho que las horas se registran por medio de unas líneas horizontales trazadas en la cara transparente del chasis; como no corresponde á veces con suficiente precisión el trazo de estas líneas á las horas del reloj, tenemos siempre especial cuidado de cambiar el papel fotográfico exactamente á la misma hora todos los días, es decir, á las 8 a. m. Conociendo esta hora con precisión, todas las demás se conocen fácilmente, aplicando á las curvas el mismo número de divisiones trazadas en la cara transparente del chasis. Para mayor celeridad de esta operación, se carga antes de las 8 a. m. el chasis que sirvió el día anterior, pues acompañan dos chasis á nuestros aparatos; con esta prevención el cambio se verifica en medio minuto.

ALIMENTACIÓN DEL FOCO LUMINOSO.

La segunda particularidad se refiere á la alimentación del foco luminoso; en algunos observatorios, por ejemplo el del Parque de San Mauro en París, este foco lo produce una luz de gasógeno; en Manila, hasta hace algún tiempo, usábamos una mezcla compuesta de una parte de bencina y dos de alcohol absoluto, resultando esta última mezcla muy cara por varias razones. Determinamos, pues, suprimirla é introducir en el registrador una luz de petróleo común; se modificó un poco á este objeto la disposición de la lámpara, y, al fin, se ha conseguido con el petróleo no sólo la carencia de humo y la constancia en la luz, sino también mayor claridad en los detalles de las curvas, además de la economía que se deseaba.

PAPEL FOTOGRÁFICO.

Otra novedad, aunque pequeña, es la del papel fotográfico; por algún tiempo se había usado en el Observatorio el papel gelatino-bromuro permanente de Eastman, pero la experiencia nos hizo ver después que era más económico y al mismo tiempo daba resultados más satisfactorios, el papel gelatino-bromuro de plata de Lumière. Este papel es muy sensible á la luz y á la humedad, y requiere mucho cuidado cuando se ha de manejar.

MANIPULACIONES FOTOGRÁFICAS.

Las manipulaciones fotográficas son las siguientes:

REVELACIÓN.

350 gramos oxalato de hierro por 1,000 gramos de agua.
250 gramos sulfato de hierro por 1,000 gramos de agua.
El baño se compone de 0.8 de la primera y 0.2 de la segunda solución.

FIJACIÓN.

Un baño de 250 hiposulfito de sosa por 1,000 de agua.
10 gramos de alumbre.
Al fin se lava.

OBJETO CIENTÍFICO DE LAS CURVAS FOTOGRÁFICAS.

Veamos ahora cual sea el objeto científico de las curvas que trazan los imanes sobre el chasis del magnetógrafo.

En los observatorios magnéticos de primer orden se suelen verificar con regularidad dos distintas clases de observaciones magnéticas. La primera serie es la de las observaciones absolutas en las cuales, con ciertos intervalos de tiempo, se obtienen por observación directa los valores numéricos de la declinación, inclinación y fuerza horizontal. La segunda serie está consignada en las curvas magnéticas de los aparatos registradores llamados magnetógrafos que ofrecen un registro continuo de las variaciones de la declinación y de las dos fuerzas horizontal y vertical. Estas curvas trazadas por el magnetógrafo, aun por sí solas dan mucha luz para conocer la naturaleza de los fenómenos magnéticos, especialmente en cuanto á la calidad del movimiento de los imanes; también indican la amplitud de estos movimientos, si bien para que den un valor numérico satisfactorio, hay que considerarlas con relación á un punto de referencia que llamamos línea de relación, y es la línea recta trazada por el mismo magnetógrafo al lado de cada curva magnética. Para proceder con orden en el estudio de estas curvas, diremos algo en los artículos siguientes acerca de la graduación de los aparatos, del valor de la línea de relación de las curvas en unidades C. G. S., y de la reducción de las mismas curvas á sus valores absolutos.

Nótese que en las líneas coordenadas de las curvas fotográficas, las distancias en una dirección paralela á las abscisas miden el tiempo, y las distancias perpendiculares á esta dirección, tomadas como ordenadas, nos dan los diferentes valores de cada elemento magnético. La división del tiempo sobre las abscisas se verifica por el mismo magnetógrafo registrador, que de hora en hora deja una señal marcada en las curvas; la división de las ordenadas se verifica en milímetros en nuestro Observatorio.

GRADUACIÓN DE LOS APARATOS REGISTRADORES.

PRELIMINARES.

Para graduar los aparatos magnéticos de la sala oscura, solemos limpiar antes los mismos para el mejor resultado de la operación y también para evitar tocar los instrumentos más de lo necesario. Se limpian, pues, las mesas, cajas, aparatos, lentes de la lámpara, espejitos móviles y fijos de los aparatos magnéticos y las lentes de los mismos; se limpian también los imanes desmontándolos y poniendo en su lugar la barra de latón para ver si tienen torsión los hilos; hecho todo esto, se vuelven á colocar los imanes en su sitio dejando funcionar los instrumentos durante el espacio de veinte y cuatro horas poco más ó menos, y después se procede á su graduación.

DECLINÓMETRO.

La graduación de este aparato tiene por objeto hallar el valor angular de 1 milímetro de la ordenada de la curva correspondiente. Se efectúa esta graduación del modo siguiente:

Después de haber cerrado por un momento la rendija del magnetógrafo, se lee el círculo inferior horizontal del declinómetro; se gira la caja del aparato un cierto número de minutos, por ejemplo 20, que se puede medir exactamente, con la cual la imagen fija se desvía de su posición normal. Se vuelve á restablecer otra vez la oscuridad en la sala de los aparatos fotográficos y se vuelve á abrir de nuevo la rendija del magnetógrafo por espacio de 6 minutos, con lo cual se obtiene la primera desviación de la imagen fija. Ciérrase de nuevo la rendija del magnetógrafo, é iluminando la sala, se vuelve á girar la caja del declinómetro en sentido contrario hasta un cierto número de minutos, cuyo número exacto se leerá en el círculo inferior del aparato; se torna á abrir la rendija, y se obtendrá la segunda desviación de la imagen fija. No es necesario que el trazo de estas imágenes sea simétrico, pues basta que las dos imágenes estén situadas dentro del campo de inscripción; la distancia de estas imágenes mostrará sobre el papel sensibilizado á cuántos milímetros corresponde el ángulo descrito por

la caja del declinómetro. Se deducirá de esto el valor angular de 1 milímetro de la ordenada; ejemplo:

Graduación del unifilar fotográfico.

Día 11 de Julio de 1896.

Principió á las 4 p. m. Terminó a las 4.40 p. m.

Posición normal del aparato:
$56^\circ\ 37'$.

$$\left.\begin{matrix} 56^\circ\ 37' + 5' \text{ al O.} \\ 56^\circ\ 37' + 5' \text{ al E.} \end{matrix}\right\} \text{desviación angular total} = 10';$$

$$\text{longitud total de la ordenada} = 7.5^{mm};$$

$$\text{luego } 1^{mm} \text{ de la ordenada} = \frac{10'}{7.5} = 1.33'.$$

$$\left.\begin{matrix} 56^\circ\ 37' + 10' \text{ al E.} \\ 56^\circ\ 37' + 10' \text{ al O.} \end{matrix}\right\} \text{desviación angular total} = 20';$$

$$\text{longitud total de la ordenada} = 13.8^{mm};$$

$$\text{luego } 1^{mm} \text{ de la ordenada} = \frac{20'}{13.8} = 1.44'.$$

Luego el promedio de 1^{mm} de la ordenada será

$$\frac{1.33' + 1.44'}{2} = \frac{2.77'}{2} = 1.38'.$$

Este valor de 1 milímetro de la ordenada del unifilar fotográfico es el que actualmente corresponde á la curva de dicho aparato, aunque no siempre ha sido el mismo, como se verá por esta breve reseña de las graduaciones del declinómetro directo y fotográfico.

En la graduación verificada en Enero de 1890 se halló para el unifilar directo

$$1^d = 1.76',$$

y en la graduación verificada en Enero de 1892 se halló para el unifilar fotográfico

$$1^{mm} = 1.40'.$$

Esta graduación se continuó usando con respecto al unifilar directo hasta el mes de Febrero de 1896. El día 22 de este mes una comisión extranjera quiso que se hiciesen algunas observaciones con los aparatos directos de nuestro pabellón magnético, y á petición suya se aumentó la

distancia entre el unifilar directo y la escala móvil correspondiente, á fin de que resultase menor el valor de una división de la escala; el valor hallado fué

$$1^d = 1.33',$$

y se continuó usando este valor hasta el 15 de Marzo del mismo año 1896. El 19 de Marzo se volvió á colocar la escala del unifilar directo en su posición primera, y después de haberle limpiado se hizo de nuevo la graduación, resultando

$$1^d = 1.70',$$

y este es el valor del unifilar directo que se ha venido usando hasta el presente.

En el unifilar fotográfico, el valor de 1^{mm} de la ordenada fué 1.40′ hasta el día 18 de Abril de 1896 en que se volvió á hacer una serie de graduaciones de este aparato, adoptándose, finalmente, como promedio de todas ellas,

$$1^{mm} = 1.38',$$

que es el valor que hemos usado desde el 11 de Julio de 1896 hasta el presente.

La graduación del declinómetro sirve, además, para graduar los otros dos aparatos, bifilar y balanza.

Para esto, se coloca la regla de comparación detrás del declinómetro en el plano del meridiano magnético, arrimándole hasta que esté en contacto con el borde inferior del declinómetro, procurando al mismo tiempo que esté el imán desviante en su posición horizontal. Se dispone también la regla de comparación de tal manera que los dos imanes estén á la misma altura.

La posición del carrete sobre la regla de comparación no es fija, sino depende del momento magnético del imán desviante; para una barra de 4 centímetros de longitud se colocará el carrete sobre la división 25 de la regla. En nuestro aparato se suele colocar á la distancia de 28 centímetros.

El modo de hacer que el imán desviante produzca en el auxiliar la desviación de su posición normal, es el siguiente: primero se presenta el carrete con el polo norte hacia el zenit para que no oscile el imán del aparato; se gira después llevando el polo norte hacia el E. dejándole así seis minutos con la rendija del magnetógrafo abierta para que impresione el papel fotográfico; se cierra luego la rendija y se gira el polo norte hacia el O., dándole el mismo tiempo de exposición para marcar el papel fotográfico; y se termina la operación colocando el imán del carrete con el polo norte hacia el zenit.

Ahora bien, la primera oscilación del imán móvil nos da en las curvas

la primera desviación angular a', y la segunda oscilación del imán nos da la segunda desviación a''.

Llamando, pues, α al ángulo $\frac{a'+a''}{2}$, F á la fuerza ejercida por la barra desviante á la distancia D, y H á la componente horizontal del campo magnético terrestre, tendremos:

$$\text{tg } \alpha = \frac{F}{H} = \lambda, \text{ ó sea,}$$

$$F = H \text{ tg } \alpha = \lambda \text{ H.}$$

Esta fuerza F, por lo tanto, es una fracción conocida, λ, de la componente horizontal.

BIFILAR.

La graduación del bifilar tiene por objeto hallar la fuerza magnética horizontal equivalente á 1 milímetro de la ordenada de la curva fotográfica correspondiente. Antes de efectuar esta graduación se regula la sensibilidad del bifilar al mismo tiempo que se hace la limpieza del aparato, dejándole en reposo después por espacio de veinte y cuatro horas, como está dicho.

La graduación se efectúa colocando la regla de comparación al lado del bifilar en una dirección perpendicular al meridiano magnético; el imán desviante se coloca á la misma distancia, 28 centímetros, y el modo de efectuar la desviación es idéntico al empleado en la graduación del unifilar. El imán del bifilar trazará sobre la hoja fotográfica dos imágenes b' *y* b'' y la semidistancia de éstas determinará á qué fracción de la componente horizontal corresponde 1 milímetro de la ordenada. Esta fracción se obtendrá con la fórmula

$$F = H \; tg \; \alpha.$$

En esta fórmula se busca el coeficiente de H, averiguando á qué fracción de la fuerza horizontal corresponde $tg \; \alpha$, como lo hemos visto en la graduación del declinómetro; ejemplo:

Graduación del bifilar fotográfico.

Día 15 de Junio de 1897.

Principió á las 10.40 a. m. Terminó á las 11.45 a. m.

UNIFILAR.

$1^{mm} = 1.38'$;

desviación total $= 29^{mm}$;

luego tg $\alpha =$ tg $20.01'$

y log tg $\alpha = \bar{3}.764978$;

luego tg $\alpha = 0.0058207$

BIFILAR.

Desviación total $=45.0^{mm}$;

$$\text{luego tg } \alpha = \frac{0.0058207}{\frac{45.0}{2}}.$$

Por otra parte la media mensual aproximada de la componente horizontal es

$$H=0.37900;$$

$$\text{luego } 1^{mm} \text{ de la ordenada} = \frac{0.0058207}{22.5} \times 0.37900,$$

y operando por logaritmos resulta

$$1^{mm} \text{ de la ordenada} = 0.000098.$$

BALANZA.

La graduación de la balanza tiene por objeto hallar la fracción de la componente vertical correspondiente á 1 milímetro de la ordenada. Para verificar esta graduación se debería presentar la regla de comparación detrás de la balanza, perpendicular al meridiano magnético; pero por falta de espacio no se coloca detrás del aparato, sino formando un ángulo de 20 grados con la normal al meridiano magnético. El imán desviante se coloca en posición horizontal, y se gira llevando primero el polo norte hacia arriba y después hacia abajo, dejándole 6 minutos en cada posición para impresionar el papel fotográfico, con lo cual se obtienen dos imágenes análogas de la desviación d' y d''. Antes de la graduación se regula la sensibilidad, como en el bifilar.

Para calcular el valor de la ordenada tenemos:

$$F = H \text{ tg } \alpha,$$

$$\text{ó bien, } F = Z \frac{H}{Z} \text{ tg } \alpha;$$

$$\text{ahora, } \frac{H}{Z} = \cot I;$$

$$\text{luego } F = Z \cot I \text{ tg } \alpha.$$

Esta fórmula nos da la fuerza magnética representada por la ordenada; si esta ordenada está dividida en n milímetros, la fuerza correspondiente á 1 milímetro será

$$\frac{Z \cot I \text{ tg } \alpha}{n}.$$

Pero hemos dicho que la regla de comparación se coloca formando un ángulo de 20 grados con la normal al meridiano magnético; por consiguiente tendremos:

$$n = \frac{n^{\circ}}{\cos 20^{\circ}},$$

$$\text{y 1 milímetro de la ordenada} = \frac{\cot I \text{ tg } \alpha}{n} Z.$$

Ejemplo:

Graduación de la balanza fotográfica.

Día 15 de Junio de 1897.

Principió á las 10.40 a. m. Terminó á las 11.45 a. m.

$$\begin{gathered} \operatorname{tg} \alpha = 0.0058207, \\ \text{inclinación} = 16^\circ\ 34'\ 30'', \\ Z = 0.11280, \\ \text{y } n = \frac{21.7}{\cos 20^\circ} = 23.093; \end{gathered}$$

luego el valor de 1 milímetro de la ordenada será:

$$\frac{0.0058207 \cot 16^\circ\ 34'\ 30''}{23.093}\ 0.11280,$$

y operando por logaritmos de la ordenada, $1^{mm} = 0.00009562$.

Las graduaciones que se han verificado en el bifilar y balanza, tanto directos como fotográficos, se podrán ver con todos sus detalles en los dos cuadros adjuntos:

Graduaciones de aparatos directos.

Años.	Meses.	Días.	Valor de una división. Unifilar	Bifilar.	Balanza.	Observaciones.
1891....	Diciembre....	2	1.75′	0.000095	0.00015	Esta graduación se usó desde el 2 de Diciembre de 1891 hasta el 26 de Junio de 1893, fecha en que se desmontaron los aparatos para proceder á arreglar y cambiar las tablas de los tabiques y quizame de la sala clara.
1893....	Julio	19	1.76′	0.000118	0.000179	Se hizo esta graduación cuando se montaron de nuevo los aparatos, después de la obra que se hizo en la sala clara.
1893....	Julio	......	1.76′	....	....	Verificación del valor angular de una división de la escala del declinómetro.
1893....	Septiembre ...	28	1.76′	0.000119	0.000178	Se graduaron para cerciorarnos de la exactitud de la anterior.
1893....	Diciembre	24	1.76′	0.000119	0.00006	Se dió más sensibilidad á la balanza.
1894....	Enero	3	1.76′	0.00012	0.00006	Verificación del valor de una división de la balanza.
1894....	Septiembre ...	4	1.76′	0.000119	0.000069	Verificación del valor de una división en los tres aparatos.
1895....	Abril	12	1.76′	0.00012	0.000075	Id.
1896....	Febrero.......	2	1.76′	0.000118	0.000109	Esta graduación comenzó á usarse desde el día 1º. de Noviembre de 1895, porque se notaba en las comparaciones con los fotográficos una gran diferencia.
1896....	Febrero.......	22	1.33′	....	....	Se alejó el unifilar de la escala para que tuviese menos valor una división, á petición de los comisionados de una expedición científica extranjera; esto duró hasta el 15 de Marzo del mismo año, fecha en que se volvió á colocar en su mismo sitio dicho aparato y se procedió á la limpieza de todos los demás.
1896....	Marzo	19	1.70′	0.000099	0.000071	Se hizo esta graduación por haberse limpiado los aparatos el 15 del mismo mes.
1896....	Octubre	5	....	....	0.00010	Se graduó la balanza porque se notaba que había perdido en sensibilidad, comparándola con la fotográfica.
1897....	Febrero.......	13	1.70′	0.000099	0.000056	Se graduaron los aparatos por haberlos limpiado.
1897....	Octubre	26	....	....	0.000067	Se graduó la balanza por haber perdido en sensibilidad.

Graduaciones de aparatos fotográficos.

Años.	Meses.	Días.	Valor de 1 milímetro.			Observaciones.
			Unifilar	Bifilar.	Balanza.	
1891	Abril	30	1.45′	0.000119	0.00010	
1892	Enero	1	1.40′	....	....	En todo el año 1892 se usó la graduación del 30 de Abril de 1891.
1893	Agosto	30	1.40′	0.000139	0.000093	Se hizo esta graduación por haber pasado mucho tiempo sin hacerla; los valores hallados sirvieron en todo el año 1894.
1895	Marzo	11	1.40′	0.000143	0.00012	Se hizo esta graduación por haberse tocado el unifilar, quitando el imán y sustituyéndole con la barra de cobre para ver si tenía torsión el hilo; además, se limpiaron los aparatos y se dió más sensibilidad á la balanza.
1895	Abril	24	1.40′	0.000148	0.000096	Se hizo esta graduación por haberse roto el hilo que suspendía el peso del reloj, parándose éste; y, además, por haberse hecho correr un poco el reloj hacia el E. para que cayese el rayo móvil del unifilar en el centro del prisma.
1895	Diciembre	30	1.40′	0.000146	0.000082	Se hizo esta graduación por haberse limpiado la balanza, y también para averiguar la causa de algunos movimientos extraños en este aparato. Esta graduación se empezó á usar desde el día 1º. de Octubre de 1895.
1896	Abril	18	1.35′	....	....	Verificación del valor de 1 milímetro del unifilar.
1896	Julio	11	1.38′	....	....	Id.
1896	Julio	25	1.38′	0.000095	0.000084	Se hizo esta graduación porque se habían tocado los aparatos.
1897	Junio	15	1.38′	0.000098	0.000096	Se hizo esta graduación por haberse tocado los aparatos, acercando los rayos móviles á los fijos.
1897	Septiembre	13	1.38′	0.000098	0.000122	Se hizo esta graduación porque se notaba que el bifilar había adquirido más sensibilidad, habiéndose cruzado el espejo móvil y fijo á causa del temblor del 15 de Agosto: resultando por consiguiente que el rayo móvil se escapaba del campo del prisma; se disminuyó la sensibilidad del bifilar.
1897	Septiembre	16	1.38′	0.000098	0.000082	Se hizo esta graduación para cerciorarnos de la exactitud de la anterior, y, además, por haberse limpiado los aparatos y dado más sensibilidad á la balanza.

CAPÍTULO II.

VALORES DE LAS CURVAS DEL MAGNETÓGRAFO.

LÍNEAS DE REFERENCIA.

VALOR DE LA LÍNEA DE RELACIÓN.

Hallar el valor de la línea de relación en las curvas fotográficas no es más que hallar la equivalencia, en unidades C. G. S., del punto x de la abscisa AB al pié de la ordenada. Esta equivalencia se podría hallar para cada día del mes, pero solemos hallarla solamente una vez cada mes, á saber, el día en que se verifican las observaciones absolutas, para que la línea tenga durante todo el mes un valor más uniforme, pues comparándola con la del mes precedente se distribuye el aumento ó disminución entre todos los días del mes, según que la variación de la línea sea mayor ó menor.

El valor de la línea de relación, en las curvas fotográficas, se deduce de una comparación con las observaciones hechas en los aparatos directos, el mismo día en que se han verificado las observaciones absolutas. Para hacer esta comparación podríamos elegir un número cualquiera de horas durante el día, pero solemos elegir las siguientes: 7 y 10 de la mañana, y 1, 4 y 7 de la tarde; pues en éstas suelen occurrir las principales oscilaciones magnéticas diurnas en Manila.

Elegidas las horas, hacemos la comparación, valiéndonos de las siguientes fórmulas:

$$D = D_0 + \Delta, \text{ de donde } D_0 = D - \Delta;$$
$$H = H_0 + \Delta, \text{ de donde } H_0 = H - \Delta;$$
$$Z = Z_0 + \Delta, \text{ de donde } Z_0 = Z - \Delta;$$

en las cuales fórmulas D, H y Z denotan las lecturas observadas; D_0, H_0 y Z_0 las líneas de relación; y Δ las diferencias correspondientes á la variación magnética horaria.

Acabamos de decir que el valor de las cantidades D_0, H_0 y Z_0 se halla después de haber hecho las observaciones absolutas; la razón es, porque estas observaciones son necesarias para determinar el punto de referencia en los aparatos fotográficos no menos que en los aparatos directos. En efecto, por medio de las observaciones absolutas se halla el valor de la división 200 en la escala del unifilar, bifilar y balanza directos; sabiendo el valor de 200 en los directos, se halla el promedio de las lecturas directas de los mismos aparatos correspondientes á las horas antes indicadas; sabiendo este promedio, se halla por comparación el promedio, en milímetros, de las ordenadas de las curvas del unifilar, bifilar y balanza fotográficos, y este promedio nos dará con un sencillo cálculo la línea de relación. Por lo tanto la variación de esta línea se estudia por medio de observaciones absolutas frecuentemente repetidas.

LA LÍNEA DE RELACIÓN CONSIDERADA COMO MEDIO DE HALLAR EL VALOR ABSOLUTO DE LOS ELEMENTOS MAGNÉTICOS.

Conociendo la línea de relación, será fácil hallar el valor absoluto de cualquiera de los elementos magnéticos, como luego veremos. Claro está que en la comparación anterior se supone que es muy poca la discrepancia entre la marcha de los aparatos directos y la de los fotográficos; y en efecto, es pequeña la diferencia, pues muy raras veces pasa de 0.50′ en la declinación (que no es mucho para este elemento) y de 0.00010 en las fuerzas componentes. Para vigilar mejor si las dos series de aparatos van acordes, solemos anotar todos los días, en el cuaderno de las observaciones fotográficas, las diferencias correspondientes á las horas 7, 10, 1, 4 y 7, y su promedio.

Con este cuidado podríamos publicar las observaciones de cualquiera de las dos series en el *Boletín Mensual* del Observatorio, pero preferimos publicar las de los fotográficos, pues son las más seguras y más fáciles de repetir, si hay algún error en el cálculo.

Si en las curvas fotográficas se observase alguna irregularidad que no se notase en los aparatos directos, entonces se tomarían las lecturas directas dejando las fotográficas, mientras en ellas se notasen movimientos ajenos al magnetismo. Pero entonces, como durante la noche no se hacen lecturas de los aparatos directos, para las horas nocturnas se tendría que tomar la marcha de los imanes por medio de las curvas fotográficas, aplicando las correcciones deducidas de los aparatos directos. El modo de corregir las lecturas de los fotográficos en este caso se podrá ver en la obra *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, página 69.

MODO DE HALLAR EL VALOR DE LA LÍNEA DE RELACIÓN.

Como caso práctico del modo de hallar el valor de la línea de relación pondremos el ejemplo siguiente:

Día 5 de Febrero de 1898.

Valor de 200 d de la declinación hallado por medio de las observaciones absolutas = 1° 11′.16.
Valor de 200 d de la componente H hallado por medio de las observaciones absolutas = 0.37944.
Valor de 200 d de la componente Z hallado por medio de las observaciones absolutas = 0.11191.

Aparatos directos.

Horas.	Unifilar.		Bifilar.					Balanza.				
	Lectura.	Valor absoluto.	Termómetro.	Lectura.	Corrección.	Lect. corregida.	Valor absoluto.	Termómetro.	Lectura.	Corrección.	Lect. corregida.	Valor absoluto.
	d.	° ′	°	d.	d.	d.		°	d.	d.	d.	
7 a. m.	187.8	0 50.42	25.8	195.0	+3.3	198.3	0.37961	25.9	185.1	+1.9	187.0	0.11250
10 a. m.	187.2	49.40	25.6	191.3	3.6	194.9	.00995	25.6	185.8	2.2	188.0	.00245
1 p. m.	188.3	51.27	25.9	192.5	3.2	195.7	.00987	25.9	185.3	1.9	187.2	.00249
4 p. m.	189.2	52.80	26.4	195.8	2.4	198.2	.00962	26.4	184.3	1.4	185.7	.00255
7 p. m.	188.8	52.12	26.4	196.8	2.4	199.2	.00952	26.4	185.3	1.4	186.7	.00251
Medias	....	0 51.20	....	....	....	....	0.37971	....	....	....	....	0.11250

1 d del unifilar directo = 1.70′.
1 d del bifilar directo = 0.00010.
1 d de la balanza directa = 0.000045.

Aparatos fotográficos.

Horas.	Unifilar.		Bifilar.					Balanza.				
	Lectura.	Valor absoluto.	Termómetro.	Lectura.	Corrección.	Lect. corregida.	Valor absoluto.	Termómetro.	Lectura.	Corrección.	Lect. corregida.	Valor absoluto.
	mm.		°	*mm.*	*mm.*	*mm.*		°	*mm.*	*mm.*	*mm.*	
7 a. m.	7.6	....	26.2	21.8	−2.5	19.3	....	26.2	6.6	−1.6	5.0	....
10 a. m.	6.8	....	25.9	25.7	−2.9	22.8	....	25.9	6.3	−1.9	4.4	....
1 p. m.	8.0	....	26.3	24.3	−2.4	21.9	....	26.3	6.6	−1.5	5.1	....
4 p. m.	9.0	....	26.7	20.8	−1.8	19.0	....	26.7	7.1	−1.2	5.9	....
7 p. m.	8.6	....	26.9	19.6	−1.5	18.1	....	26.9	6.9	−1.0	5.9	....
Medias	8.0	0° 51.20′	....	....	....	20.2	0.37971	....	....	....	5.2	0.11250

1^mm^ del unifilar fotográfico =1.38′.
1^mm^ del bilifar fotográfico =0.000098.
1^mm^ de la balanza fotográfica=0.000083.

Para deducir las tres líneas de relación correspondientes á las tres curvas fotográficas, compararemos las observaciones anteriores del modo siguiente:

La media de los valores absolutos del unifilar directo, en las cinco horas del día, es 0° 51.20′, correspondiente á 8 milímetros, media de las ordenadas fotográficas, de las mismas cinco horas.

La media de las ordenadas corregidas de temperatura del bilifar fotográfico es 20.2 milímetros, y la media de los valores absolutos del bilifar directo es 0.37971.

La media de las ordenadas corregidas de temperatura de la balanza fotográfica es 5.2 milímetros, y la de los valores absolutos de la balanza directa es 0.11250; luego tendremos para cada aparato:

$$\text{Unifilar}\left\{\begin{array}{l} x+y=D_0+\varDelta=0^\circ\ 51.20', \\ \quad y=\varDelta=8^{\text{mm}}=11.04'; \\ \text{luego } x=D_0=0^\circ\ 51.20'-11.04'; \\ \text{luego } x=D_0=0^\circ\ 40.16'. \end{array}\right.$$

$$\text{Bifilar}\left\{\begin{array}{l} x+y=H_0+\varDelta=0.37971, \\ \quad y=\varDelta=20.2^{\text{mm}}=0.0019796; \\ \text{luego } x=H_0=0.37971-0.00198; \\ \text{luego } x=H_0=0.37703. \end{array}\right.$$

$$\text{Balanza}\left\{\begin{array}{l} x+y=Z_0+\varDelta=0.11250, \\ \quad y=\varDelta=5.2^{\text{mm}}=0.0004316; \\ \text{luego } x=Z_0=0.11250-0.00043; \\ \text{luego } x=Z_0=0.11207. \end{array}\right.$$

REDUCCIÓN DE LAS CURVAS Á SUS VALORES ABSOLUTOS.

OBSERVACIÓN.

La última cosa de que nos toca hablar en este capítulo es el valor absoluto, en unidades C. G. S., de un elemento cualquiera del magnetismo terrestre, en una hora cualquiera del día ó de la noche, ó lo que es lo mismo, el modo de reducir á valores absolutos las curvas fotográficas del magnetógrafo.

UNIFILAR.

Empezando, pues, por la declinación, si llamamos D al valor absoluto de este elemento, LR al valor absoluto de la abscisa ó línea de relación, ε al valor angular de 1 milímetro de la ordenada y n á la longitud total, en milímetros, de la misma ordenada, obtendremos el valor absoluto de la declinación con la fórmula:

$$D = LR + n\varepsilon.$$

No se aplica corrección por temperatura en esta fórmula, porque no influye la temperatura en los valores angulares del movimiento de los imanes. Como ejemplo práctico, el día 1°. de Febrero de 1896 teníamos:

$$LR = 0^\circ\ 29.91',$$
$$n = 15.3^{mm},$$
$$\varepsilon = 1.40',$$
$$D = 0^\circ\ 29.91' + 15.3^{mm} \times 1.40',$$
$$\text{ó sea, } D = 0^\circ\ 51.33'.$$

BIFILAR.

Veamos ahora la fórmula para la reducción de la curva del bifilar. Si representamos por H el valor absoluto de la curva del bifilar, por LR el valor absoluto de la línea de relación y por Δ el de la ordenada variable, ó sea, la diferencia entre la línea de relación y el valor absoluto H, tendremos:

$$H = LR + \Delta.$$

Hay que corregir del error de temperatura el segundo miembro; para esto, si llamamos $AH = dH$ á la variación del magnetismo correspondiente á 1 milímetro de la ordenada Δ, n á la longitud, en milímetros, de la misma ordenada, θ á la temperatura del bifilar fotográfico á la hora en que trazó la curva, cuyo valor se busca, y CHn' el coeficiente correspondiente á la correción por diferencia ($\theta - 28^\circ$ C.), siendo CH la corrección de la fuerza horizontal magnética correspondiente á 1 milímetro y n' el coeficiente de temperatura, expresado en milímetros de la ordenada; tendremos:

$$\Delta = AHn + CHn'\ (\theta - 28^\circ),$$
$$H = LR + AHn + CHn'\ (\theta - 28^\circ),$$
$$\text{ó sea, } H = LR + H\left(An + Cn'\ (\theta - 28^\circ)\right).$$

Esta última fórmula nos dará el valor absoluto de la curva del bifilar con tal que sepamos el valor de θ, el cual hallaremos por medio de la curva del termógrafo de la sala oscura. Téngase presente, en esta fórmula, que hemos adoptado la temperatura 28° C. para reducir á la misma todas las lecturas observadas en el Departamento Magnético, pues es la media anual de las dos salas en donde funcionan los apara-

tos magnéticos, y en las cuales oscila la temperatura entre 23° y 32° próximamente. Adviértase, además, que si $\theta > 28°$, se sumará la corrección por temperatura con los n milímetros de la ordenada, y se restará en el caso contrario; el mismo coeficiente n tomará el signo negativo, si pasa al otro lado de la línea de referencia.

En la aplicación práctica de la fórmula anterior, solemos aplicar primero á la ordenada la corrección por temperatura, multiplicándola luego por el valor de 1 milímetro de la ordenada, en unidades C. G. S., y sumándola después con la línea de referencia; así, por ejemplo, á las 12 m. d. del día 1°. de Febrero de 1896 teníamos:

$$n = 10^{mm},$$
$$\theta = 25.7°,$$
$$1° \text{ C.} = 1.4^{mm},$$
$$1^{mm} \text{ del bifilar} = 0.000146,$$
$$\text{LR} = 0.37773,$$
$$\text{H} = (10^{mm} - 1.4^{mm} \times 2.3)\ 0.00014 + 0.37773,$$
$$\text{ó sea, H} = 0.00099 + 0.37773 = 0.37872.$$

BALANZA.

La reducción de las curvas de la balanza fotográfica á sus valores absolutos se efectúa del mismo modo que en el bifilar, según la fórmula

$$\text{Z} = \text{LR} + \Delta.$$

El valor de Δ se ha de corregir también del error de temperatura, como se hizo al tratar de la componente H. Conviene advertir, sin embargo, que esta corrección tiene constantemente por coeficiente 1° C. = 0.9^{mm} que es el valor de la ordenada, en milímetros, correspondiente á 1° C. No se aplicó esta corrección á la fórmula de la balanza fotográfica hasta el mes de Septiembre de 1894 por las razones que indica el P. Cirera en su obra *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, página 61; pero se creyó conveniente su aplicación desde entonces por la discrepancia que se venía observando entre la balanza fotográfica y la balanza directa. Se calculó entonces la corrección anterior 1° C. = 0.9^{mm}, promedio de varias observaciones, la cual después se ha aplicado constantemente á la fórmula de la balanza.

La reducción práctica de la curva de este aparato se hace del mismo modo que al tratar del bifilar. Así, por ejemplo, en el mismo día 1°. de Febrero teníamos:

$$n = 20.1,$$
$$\theta = 26.5,$$
$$1^{mm} \text{ de la balanza} = 0.00008,$$
$$\text{LR} = 0.11218,$$
$$\text{Z} = (20.1 - 1.5^{mm} \times 0.9) \times 0.00008 + 0.11218,$$
$$\text{ó sea, Z} = 0.00167 + 0.11218 = 0.11385$$

Ténganse presentes, al hacer la reducción de las curvas de la balanza, las mismas advertencias que hicimos al tratar de las del bifilar.

La inclinación y la intensidad magnéticas no están registradas en las curvas del magnetógrafo. Para hallar los valores absolutos de estos dos elementos del magnetismo nos valemos de las fórmulas:

$$H = T \cos I$$
$$\text{y } Z = T \operatorname{sen} I,$$

en las cuales I es la inclinación en el plano del meridiano magnético, T la resultante de las dos fuerzas componentes, H la fuerza horizontal y Z la vertical.

La primera fórmula, nos da:

$$T = \frac{H}{\cos I}$$
$$\text{y } \log T = \log H - \log \cos I.$$

Y la segunda:

$$Z = H \frac{\operatorname{sen} I}{\cos I} = H \operatorname{tg} I,$$
$$\operatorname{tg} I = \frac{Z}{H}$$
$$\text{y } \log \operatorname{tg} I = \log Z - \log H.$$

Aplicando estas fórmulas á la media mensual de Febrero de 1896, tenemos:

$$H = 0.37870,$$
$$Z = 0.11363,$$
$$\log 0.11363 = 1.055493,$$
$$\log 0.37870 = 1.578295$$
$$\text{y } \log \operatorname{tg} I = 1.477198;$$
$$\text{luego } I = 16^\circ\ 42'\ 07'' = 16^\circ\ 42.12';$$

$$\log 0.37870 = 1.578295,$$
$$\log \cos 16^\circ\ 42'\ 07'' = 1.981281$$
$$\text{y } \log T = 1.597014;$$
$$\text{luego } T = 0.39538.$$

Hemos indicado que tanto para la reducción de las lecturas de los aparatos directos, como de las curvas de los fotográficos, son necesarias las observaciones absolutas; aquí vendría bien por lo tanto explicar el modo con que solemos hacer las mismas observaciones. Pero esto está ya detalladamente explicado en *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, y así solamente haremos notar aquí algunas particularidades que creemos dignas de ser mencionadas.

KIOSKO DE OBSERVACIONES ABSOLUTAS.

El kiosko en donde se verifican las observaciones absolutas es de planta octogonal, todo él de molave, excepto las persianas interiores que son de tíndalo, y está elevado medio metro sobre el nivel exterior

para evitar la humedad. La columna en que se coloca el aparato es de mármol blanco de Italia y de forma octoédrica. El techo del kiosko se puede abrir en el sentido del meridiano para la observación de pasos.

PUNTOS DE MIRA.

Para obtener con el magnetómetro unifilar de Elliott, la lectura del círculo azimutal correspondiente al meridiano geográfico, en las observaciones absolutas de la declinación magnética, usábamos antes, como punto de mira, la cruz de la cúpula de la iglesia de San Fernando de Dilao, cuyo azimut era, según repetidas observaciones, 75° 59′ E. Con el tiempo se impidió la vista de este punto de mira por el crecimiento de unos árboles intermedios, y en su lugar escogimos una cruz pintada en el kiosko de latitudes del departamento astronómico, situado dentro de los jardines del Observatorio y á conveniente distancia. Pondremos á continuación una muestra de las observaciones verificadas para hallar el azimut de esta nueva mira, que es 8° 44′ 37.90″.

Lugar: Observatorio de Manila.	Fecha: 14 de Agosto de 1896.
Latitud: 14° 34′ 42″ N.	Longitud: 127° 10′ 57″ E. de San Fernando.
Barómetro: 756.33^{mm}.	Termómetro: 27.9°.

Visuales al punto de mira: una cruz pintada en el kiosko astronómico.

Anteojo á la drecha 281° 21′.
Anteojo á la izquierda 101° 21′ 30″. } 101° 21′ 15″.

Observaciones de sol.

Anteojo á la derecha.		Anteojo á la izquierda.		Resumen.	
Hora...........	$7^h\ 50^m\ 27.8^s$	Hora...........	$7^h\ 48^m\ 30.2^s$	Hora...........	$7^h\ 49^m\ 29.0^s$
Azimut........	191° 32′ 30″ 11° 32′ 30″	Azimut........	191° 30′ 00″ 11° 30′ 00″	Azimut	191° 31′ 15.0″
Círc. vert......	214° 33′ 00″ 34° 32′ 00″	Círc. vert......	337° 20′ 30″ 157° 21′ 00″	Dist. zenit ...	61° 24′ 07.5″
Hora...........	$7^h\ 53^m\ 14.5^s$	Hora...........	$7^h\ 56^m\ 23.5^s$	Hora.........	$7^h\ 54^m\ 49.0^s$
Azimut........	191° 41′ 00″ 11° 39′ 30″	Azimut........	191° 51′ 00″ 11° 50′ 00″	Azimut	191° 45′ 22.5″
Círc. vert......	215° 12′ 00″ 35° 11′ 30″	Círc. vert......	335° 27′ 30″ 155° 27′ 00″	Dist. zenit ...	60° 07′ 45.0″
Hora...........	$8^h\ 00^m\ 53.5^s$	Hora...........	$7^h\ 58^m\ 47.5^s$	Hora.........	$7^h\ 59^m\ 50.5^s$
Azimut........	192° 00′ 00″ 11° 59′ 30″	Azimut........	191° 58′ 00″ 11° 57′ 00″	Azimut	191° 58′ 37.5″
Círc. vert......	217° 03′ 00″ 37° 02′ 30″	Círc. vert......	334° 52′ 00″ 158° 52′ 00″	Dist. zenit ...	58° 54′ 37.5″
Hora...........	$8^h\ 12^m\ 47.2^s$	Hora...........	$8^h\ 10^m\ 48.8^s$	Hora.........	$8^h\ 11^m\ 48.0^s$
Azimut........	192° 30′ 00″ 12° 29′ 30″	Azimut........	192° 27′ 00″ 12° 27′ 00″	Azimut	192° 28′ 22.5″
Círc. vert......	219° 54′ 00″ 39° 52′ 00″	Círc. vert......	332° 00′ 00″ 152° 00′ 30″	Dist. zenit ...	56° 03′ 37.5″
Hora...........	$8^h\ 15^m\ 17.0^s$	Hora...........	$8^h\ 17^m\ 09.0^s$	Hora.........	$8^h\ 16^m\ 13.0^s$
Azimut........	192° 36′ 00″ 12° 35′ 00″	Azimut........	192° 44′ 00″ 12° 43′ 30″	Azimut	192° 39′ 37.5″
Círc. vert......	220° 29′ 30″ 40° 28′ 30″	Círc. vert......	330° 28′ 00″ 150° 27′ 30″	Dist. zenit ...	54° 59′ 22.5″
Hora...........	$8^h\ 21^m\ 12.3^s$	Hora...........	$8^h\ 18^m\ 49.7^s$	Hora.........	$8^h\ 20^m\ 01.0^s$
Azimut........	192° 51′ 00″ 12° 50′ 30″	Azimut........	192° 47′ 00″ 12° 47′ 00″	Azimut	192° 48′ 52.5″
Círc. vert......	221° 55′ 00″ 41° 53′ 30″	Círc. vert......	330° 04′ 00″ 150° 04′ 00″	Dist. zenit ...	54° 04′ 52.5″

Verificación del punto de mira.

Anteojo á la derecha ....281° 20′ 30″ } 101° 20′ 35″.
Anteojo á la izquierda............101° 20′ 40″ }

Promedio del punto de mira............101° 20′ 35″.

Observaciones.	λ			Z.			Δ			Círculo azimutal.			A			Meridiano geográfico.		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″
1–2	75	25	18	61	25	50.0	75	42	02.4	191	31	15.0	81	25	56.6	110	05	18.4
3–4	75	25	18	60	09	22.5	75	42	08.4	191	45	22.5	81	39	49.8	110	05	32.7
5–6	75	25	18	58	56	09.5	75	42	11.6	191	58	37.5	81	52	55.4	110	05	42.1
7–8	75	25	18	56	04	58.7	75	42	21.8	192	28	22.5	82	22	37.0	110	05	45.5
9–10	75	25	18	55	00	40.9	75	42	24.6	192	39	37.5	82	34	07.2	110	05	30.3
11–12	75	25	18	54	06	07.7	75	42	27.8	192	48	52.5	82	43	24.2	110	05	28.3

	°	′	″
Traza del meridiano geográfico sobre el círculo azimutal	110	05	32.9
Traza de la visual al punto de mira	101	20	55.0
Azimut del punto de mira	8	44	37.9

APARATOS USADOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA DECLINACIÓN Y DE LA COMPONENTE HORIZONTAL.

Para la determinación de la declinación y de la componente horizontal, hacemos uso constantemente del magnetómetro de Elliott y para la observación absoluta de la inclinación usamos el inclinómetro de Dover. También hemos usado alguna vez, especialmente en viajes, los aparatos de Brunner. El manejo de estos aparatos y el cálculo de los resultados están explicados en la obra antes citada.

CÁLCULO PARA HALLAR LOS VALORES DE LA COMPONENTE HORIZONTAL.

El siguiente es un resumen de cálculo para hallar el valor de HM y $\frac{M}{H}$ en la componente horizontal:

$$H^2 = \frac{HM}{\frac{M}{H}}$$

$$\text{y } \log H = \frac{1}{2}\left(\log HM - \log \frac{M}{H}\right).$$

Los valores del segundo miembro, según la fórmula de las oscilaciones del péndulo, son:

$$T^2 = \pi^2 \frac{K}{HM},$$

$$HM = \frac{\pi^2 K}{T^2},$$

$$\text{y } \log HM = \log \pi^2 K - \log T^2.$$

En el segundo miembro, π^2 K se hallará por la tabla VI[1]; las correcciones que se han de aplicar á T^2 son:

$$T_1 = T_0\left(1 - \frac{S}{86400} - \frac{aa'}{16}\right); \text{ y } T^2 = T_1^2\left(1 + \frac{D}{F} - 9\,(t_0 - t) + u\frac{H_0}{M_0}\right).$$

[1] Estas tablas son de Kew, y se hallarán en *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, ps. 38–40.

La primera corrección la solemos evitar usando un cronómetro cuyo movimiento diario es insignificante; en la segunda, $1+\frac{D}{F}$ corresponde á la torsión del hilo y se encontrará en la tabla iii; $9(t_0-t)$ es la corrección por temperatura; y $u\frac{H_0}{M_0}$ es la corrección por inducción, y es una constante igual á 0.00290.

Para hallar el término $\frac{M}{H}$ tenemos en la primera posición de Gauss:

$$F=H\ \mathrm{tg}\ \alpha,$$

que en la desviación del imán móvil por el desviante se convierte en

$$F=H\ \mathrm{sen}\ \alpha.$$

Ahora, según la teoría de Biott:

$$F=\sqrt{Z^2+H^2}=\frac{M}{R^3}\sqrt{1+3\ \mathrm{sen}^2\lambda}$$

y esta fórmula, generalizada según la primera posición de Gauss, da

$$F=\frac{2M}{R^3},$$

$$\text{y}\ \frac{2\ M}{R^3}=H\ \mathrm{sen}\ \alpha;$$

$$\text{de donde}\ \frac{M_0}{H_0}=\frac{1}{2}R^3\ \mathrm{sen}\ \alpha.$$

Aplicando á este resultado las correcciones por inducción y temperatura, tendremos:

$$\frac{M'}{H'}=\frac{M_0}{H_0}\left(1+\frac{2\ u}{R_0^3}+9\ (t_0-t)\right).$$

Estas correcciones se hallarán en las tablas iv y v de las citadas en la nota de la página anterior. Volviendo á aplicar al segundo miembro la corrección proveniente de la serie

$$\mathrm{sen}\ \alpha=\frac{2\ M}{H}\cdot\frac{1}{R^3}\left(1+\frac{P}{R^2}+\frac{Q}{R^4}+\ldots\ldots\right)\ (a)$$

tendremos:

$$\frac{M}{H}=\frac{M'}{H'}\left(1-\frac{P}{R_0^2}\right).$$

Nos falta hallar el valor de P en el segundo miembro; para lo cual la fórmula (α) nos da

$$\frac{1}{2}R^3 \text{ sen } \alpha = \frac{M}{H}\left(1+\frac{P}{R^2}\right);$$

y ésta nos da para las dos distancias del imán desviante á 30 y 40 centímetros

$$\frac{M}{H}=\frac{M'}{H'}\left(1-\frac{P}{R_0^2}\right)$$

$$\text{y } \frac{M}{H}=\frac{M''}{H''}\left(1-\frac{P}{R'^2_0}\right);$$

de donde resulta, igualando los segundos miembros y suponiendo $\frac{M'}{H'}=A$ y $\frac{M''}{H''}=A'$,

$$P=\frac{A\ -A'}{\frac{A}{R_0^2}-\frac{A'}{R'^2_0}}.$$

Sabido el valor de P se halla, finalmente, el de $\frac{M}{H}$ por la fórmula

$$\frac{M}{H}=\frac{M'}{H'}\left(1-\frac{P}{R_0^2}\right).$$

BUENA MARCHA DE NUESTROS APARATOS.

La buena marcha de nuestros aparatos absolutos ya se vió comprobada el año 1891, cuando, á principios de Diciembre, el comandante de un buque de guerra inglés, comisionado por su Gobierno, hizo observaciones magnéticas en Manila; los resultados de declinación é inclinación obtenidos por aquel oficial y los obtenidos por el Observatorio, no discrepaban ni en un minuto de arco.

Otra vez también hemos tenido ocasión de comprobar la bondad de nuestros aparatos. El Observatorio de Manila había recibido del Bureau de Longitudes de París, el día 8 de Octubre de 1895, una circular, notificando que se había organizado una expedición francesa para levantar una carta magnética del globo. Nos informaban que á este fin los tenientes de navío Sres. Terrier y Paqué visitarían nuestro Observatorio para hacer en él observaciones magnéticas.

La expedición indicada sólo en parte se llevó á efecto; sin embargo, como se había prometido, hizo una visita á nuestro Observatorio Mr. Terrier, oficial del crucero francés *Duguay-Trouín*, cuando en Marzo

de 1898 vino este buque á Manila. Verificó Mr. Terrier sus observaciones magnéticas en nuestro kiosko de observaciones absolutas, el día 18 de Marzo, y dejó un resumen de los resultados obtenidos, que es textualmente como sigue:

CRUCERO FRANCÉS "DUGUAY-TROUÍN."

[Mandado por Mr. Fort, Capitán de Navío.]

Determinación absoluta de los elementos del magnetismo terrestre efectuada por el Teniente de Navío Terrier en el kiosko magnético del Observatorio de Manila, con el teodolito-brújula No. 1 de Brunner, y con la brújula de inclinación No. 1 de Brunner, el 18 de Marzo de 1898.

Componente horizontal: { de 7.35 á 8.25 a. m.—Barra No. 1 .... H=0.3801
de 8.35 á 9.10 a. m.—Barra No. 2 .... H=0.3807 }

N. B.—Los valores de H obtenidos con la barra No. 2 son, generalmente, superiores á los obtenidos con la barra No. 1, en 0.0004.

Declinación: de 9.28 á 10 a. m .... D=0° 52′.8

Inclinación: { de 3.39 á 4.04 p. m.—Aguja No. 2 .... I=16° 26′
de 4.15 á 4.38 p. m.—Aguja No. 1 .... I=16° 32′ }

Abordo, Manila 22 de Marzo de 1898.

En el mismo día y en las mismas horas, las observaciones del Departamento Magnético, verificadas por los empleados del mismo, eran:

Componente H	{ 0.37918 0.37928.
Promedio de la componente H	0.37923.
Declinación	0° 53′.01.
Inclinación	{ 16° 32′.25 16° 32′.67.

De donde las diferencias que resultan entre las observaciones del comisionado francés y las verificadas por el Observatorio concuerdan con toda la exactitud que se puede desear en esta clase de observaciones. En efecto; tomando de las observaciones de Mr. Terrier la de menor valor en la componente horizontal y la de mayor valor en la inclinación, que, según parecer del mismo, eran las más satisfactorias, tenemos las diferencias siguientes:

$$H = -0.00087,$$
$$D = +0'.21,$$
$$I = +0'61.$$

Los valores del Observatorio no se hallaron por observación absoluta, sino por medio de la línea de relación de Marzo y la lectura de los aparatos de variaciones. Los resultados de las observaciones

absolutas de Marzo de 1898 y las líneas de relación correspondientes son del tenor siguiente:

		Observaciones absolutas.		*Líneas de relación.*
D..	día 1°.........	0° 52′.70		1° 11′.66
	día 2°.........	0° 50′.91		1° 11′.48
	Medias.....	0° 51′.80		1° 11′.57
I..	día 1°.........	16° 30′ 22″.5		0.11204
	día 2°.........	16° 31′ 48″.8		0.11206
	Medias.....	16° 31′ 05″.7		0.11205
H..	día 1°.........	0.37925		0.37902
	día 2°.........	0.38020		0.37970
	día 5°.........	0.37974		0.37963
	día 7°.........	0.37937		0.37936

De las cuatro observaciones de la componente horizontal sólo se han tomado los dos valores menores para hallar la línea de relación á fin de que ésta, no se alejase mucho de la línea de relación correspondiente á Febrero, que era 0.37944. Esto, y el haber hecho el comisionado francés la observación de la componente H entre 7 y 9 de la mañana, cuando dicha fuerza sufre considerable aumento, puede ser la razón de que su observación diese mayor valor que la del Observatorio, aun prescindiendo de la diferencia de valores de los dos imanes del teodolito-brújula, pues, como hemos dicho, el imán No. 1 era más de la confianza de Mr. Terrier.

Las observaciones practicadas con ocasión de la citada visita confirman de nuevo la bondad de los instrumentos de nuestro pabellón magnético, como lo habían hecho antes las verificadas en el Parque de San Mauro, en París, y más recientemente las hechas en Manila por el oficial de la marina británica en el campo de Bagumbayan.

CAPÍTULO III.

VARIACIONES PERIÓDICAS DEL MAGNETISMO TERRESTRE.

INTRODUCCIÓN.

Es cosa muy sabida que existen variaciones en el movimiento de los imanes. Para tener una idea, aunque no completa, de lo que dicen acerca de estas variaciones los autores que tratan del magnetismo terrestre, bastará leer lo que brevemente escribe Mascart en su obra *Électricité et Magnetisme*, tomo i, página 341, lo cual podrá servir como de introducción á este capítulo:

Los elementos del magnetismo terrestre sufren variaciones con el transcurso del tiempo. Las unas son puramente accidentales, las otras tienen un carácter periódico bien marcado. Las largas variaciones periódicas, llamadas variaciones seculares, pueden ser representadas, con una primera aproximación, por una rotación del eje magnético al rededor del eje de la tierra; rotación, en virtud de la cual el eje magnético describirá de Este á Oeste un cono circular de 30 grados próximamente.

Las variaciones periódicas cortas parecen estar relacionadas con el movimiento del sol y de la luna, etc. y siguen leyes que aún no están muy conocidas.

Los valores medios de la declinación, por ejemplo, tienen en un mismo lugar una oscilación diurna bien determinada con dos máximos y dos mínimos. La amplitud de la excursión de la aguja, es mucho mayor durante el día que durante la noche, y la hora de las desviaciones extremas es muy diferente, según la posición de las estaciones. Así, mientras el máximo de la desviación hacia el Oeste, deducida de la marcha media anual, tiene lugar cerca de las 9 de la mañana en Hobartón (Tasmania), Batavia, el Cabo y Santa Helena, estas mismas horas corresponden á la desviación máxima hacia el Este en el hemisferio Norte. La máxima excursión al Oeste se observa cerca de la 1 de la tarde en Toronto (Canadá), Londres y París; cerca de las 2 de la tarde en San Petersburgo; y á las 3 p. m. en Nertschinsk y Pekín. Las horas del máximo y mínimo varían también con las estaciones del año. Los otros elementos del magnetismo, á saber, inclinación y componentes, ofrecen variaciones análogas.

Puesta esta breve introducción, y habiendo visto en los capítulos precedentes de qué manera funcionan nuestros aparatos fotográficos y las correcciones que se aplican á las curvas del magnetógrafo, estudiaremos ahora con detención los resultados obtenidos con los mismos aparatos. Y en primer lugar, daremos la descripción de la marcha horaria diurna de los imanes de los tres aparatos fotográficos, declinómetro, bifilar y balanza, para cada uno de los meses del año. Esta marcha diurna está deducida de los promedios horarios de las curvas desde 1890 hasta 1897, ambos inclusive. Desde la lámina iii hasta la xiv daremos las curvas de la declinación correspondientes á estos años,

y la curva media de los mismos; en cuanto á los otros elementos magnéticos sólo daremos la curva media mensual. Los datos que se hallan en las tablas i–vi corresponden solamente á dichas curvas medias. Para deducir estos promedios, hemos tenido especial cuidado de excluir los días de perturbación magnética.

VARIACIÓN DIURNA ANUAL DE LA DECLINACIÓN Y DE LAS COMPONENTES H Y Z.

ENERO.

Declinación.—Desde la 1 de la madrugada el polo norte de la aguja unifilar se desvía constantemente hacia el Oeste, acentuándose más esta desviación desde las 5 a. m. hasta las 7 también de la mañana, llegando la aguja en esta última hora á su primera máxima desviación occidental. Á partir de las 7 a. m. vuelve rápidamente el polo norte del imán hacia el Este, y continúa su marcha en esta dirección hasta las 9 a. m.; de 9 á 10 a. m. ocurre la primera máxima desviación oriental, siendo este movimiento el más notable de la aguja unifilar; el mayor valor de la ordenada correspondiente á este máximo oriental, se observa, en algunos años, cerca de las 9 a. m., y en otros más cerca de las 10 a. m. Sólo en Enero de 1894 se cambió la hora de este período de desviación máxima al Este, registrándose una hora más tarde, ó sea, entre las 10 y las 11 de la mañana. Á las 10 a. m. vuelve por segunda vez el polo norte del unifilar á desviarse al Oeste y con bastante rapidez hasta cerca de mediodía; á las 12 m. d. continúa todavía su marcha al Oeste, pero con mucha lentitud hasta la 1 p. m. próximamente, en que se registra el segundo máximo al Oeste y empieza á volverse al Este, también muy lentamente; cerca de las 2 p. m. se acentúa más su movimiento llegando á su máxima desviación oriental, por segunda vez, entre las 4 y 5 de la tarde. El valor de la ordenada, en esta segunda desviación al Este, es generalmente mucho menor que en la primera. Después de las 5 p. m. oscila de nuevo el imán al Oeste, produciendo un pequeño máximo occidental á las 6 p. m., que se ha observado en el mes de Enero de todos los años precedentes, exceptuando los de 1890 y 1891; de 6 á 8 p. m. vuelve otra vez, con muchísima lentitud primero, hacia el Este, y luego, con la misma lentitud, hacia el Oeste, conservándose el polo norte del imán en esta dirección hasta las 11 de la noche; queda después la aguja casi sin movimiento hasta la 1 de la madrugada del día siguiente. Lámina iii.

Componente H.—En general se puede decir que la fuerza magnética horizontal en Manila, durante el mes de Enero, tiene muy poca intensidad por la noche y en algunas horas de la mañana y de la tarde. En cambio es considerable el aumento que adquiere durante el día. En efecto; después de una ligera oscilación de aumento y pérdida entre

las 3 y las 6 a. m., va creciendo en intensidad desde las 6 hasta las 10 de la mañana con mucha rapidez; entre 10 y 11 continúa todavía en aumento, pero con más lentitud, llegando á su intensidad máxima á las 11 a. m. próximamente; de 11 a. m. á mediodía decrece ya y desde mediodía decae con rapidez hasta las 6 de la tarde. Lámina xv.

Componente Z.—La fuerza componente vertical alcanza su máxima intensidad cerca de la media noche, y es aún considerable en las primeras horas de la madrugada y en algunas horas de la tarde; entre las 6 y 8 a. m. experimenta un pequeño aumento y disminución, y á las 8 a. m. empieza la oscilación principal que afecta á este elemento. En efecto; decrece la fuerza rápidamente desde las 8 a. m. hasta las 11 a. m.; de 11 á 12 m. d. disminuye todavía con lentitud, y llega á su valor mínimo cerca de las 12 m. d. Desde mediodía hasta las 4 p. m. vuelve á aumentar con bastante rapidez, continuando después con bastante intensidad hasta las 6 de la mañana del día siguiente. Lamina xvii.

FEBRERO.

Declinación.—Un poco antes de la media noche, el polo norte de la aguja unifilar emprende un movimiento muy pausado hacia el Este, y continúa en este rumbo hasta las 3 de la madrugada. Vuelve luego hacia el Oeste con la misma lentitud hasta las 4 a. m., y continúa después con más rapidez hasta las 7 a. m., en que tiene lugar el primer máximo al Oeste. Desde las 7 a. m. hasta las 10 a. m. retrocede el imán rápidamente al Este, verificándose á las 10 a. m. el segundo máximo oriental; el movimiento de la aguja en las tres horas precedentes es el más notable de toda la oscilación diurna. Pasadas las 10 a. m. vuelve otra vez el polo norte de la aguja unifilar al Oeste, y después de disminuir algún tanto su movimiento á mediodía, llega al segundo máximo occidental á la 1 de la tarde; oscila luego al Este, primero con rapidez, después con lentitud, y llega á las 5 de la tarde al tercer máximo oriental. Finalmente, vira otra vez la aguja hacia el Oeste: su movimiento es algo rápido hasta las 6 de la tarde, disminuye entre las 6 y las 8 p. m., y aumenta después hasta llegar á su tercer máximo occidental cerca de las 11 de la noche. Lámina iv.

Componente H.—Esta fuerza componente tiene muy poca intensidad entre la media noche y la 1 de la madrugada. Aumenta algo desde la 1 a. m. hasta las 6 de la mañana. Á las 6 a. m. empieza á crecer la intensidad notablemente, y llega á su máximo de fuerza á las 11 a. m., conservándose después bastante intensa hasta mediodía, si bien con tendencia á disminuir. Desde mediodía va ya perdiendo constantemente hasta las 9 de la noche, y casi de un modo uniforme. Entre 10 y 11 de la noche se registra la mínima fuerza magnética horizontal, y empieza á aumentar de nuevo poco después de las 11 p. m. Lámina xv.

Componente Z.—Esta componente llega á su máxima intensidad cerca de la media noche, y hasta las 3 de la madrugada se conserva casi la misma. Entre 3 a. m. y 7 a. m. experimenta una pequeña oscilación de disminución y de aumento, y decrece luego con bastante rapidez hasta las 11 de la mañana. De 11 á 12 m. d. continúa decreciendo, y llega á las 12 m. d. á su intensidad mínima. Aumenta después rápidamente hasta las 5 de la tarde; desde las 5 p. m. hasta las 11 p. m. continúa también el aumento, pero con muchísima lentitud, conservándose después estacionaria hasta la media noche. Lámina xvii.

MARZO.

Declinación.—Desde antes de la media noche el polo norte de la aguja unifilar se dirige lentamente al Este registrándose el primer máximo oriental, que no es muy pronunciado, á las 2 de la madrugada. Oscila después lentamente al Oeste, verificándose el primer máximo occidental, que tampoco es muy pronunciado, á las 6 de la mañana próximamente. Vuelve de nuevo á oscilar al Este, y con un movimiento mucho más notable, hasta cerca de las 9 de la mañana, en que se registra el segundo máximo oriental, variando después el polo norte hacia el Oeste decididamente hasta llegar á su segundo máximo occidental cerca de la 1 de la tarde. La marcha del imán desde Oriente á Occidente, entre las 9 de la mañana y la 1 de la tarde, es la más notable de toda la variación diurna. Desde la 1 p. m. próximamente, empieza la aguja á volverse de nuevo al Este, al principio con lentitud, pero después con mayor rapidez, hasta alcanzar cerca de las 5 p. m. su tercer máximo oriental. Vuelve, por fin, otra vez al Oeste, y después de alguna oscilación irregular en las proximidades de las 8 p. m., verifícase el tercer máximo al Occidente á las 10 p. m. Esta última oscilación de la aguja al Oeste es muy poco pronunciada, y después de ella, emprende de nuevo el movimiento hacia el Este cerca de las 10 p. m. Lámina v.

Componente H.—La componente horizontal sigue en el mes de Marzo una marcha muy parecida á la del mes de Febrero; sufre un aumento notable de 8 á 10 a. m. y el máximo de fuerza se registra cerca de las 11 a. m., y hay un período de intensidad máxima entre las 11 a. m. y las 12 m. d. Obsérvase una ligerísima oscilación de aumento y disminución á las 3 de la madrugada próximamente; por lo demás, durante la tarde y toda la noche, la marcha de este elemento es muy uniforme.

Componente Z.—También la componente vertical sigue en este mes una marcha muy parecida á la correspondiente al mes de Febrero; sin embargo, apenas se nota la pequeña oscilación de la madrugada; es menos uniforme, además, la marcha de este elemento durante la noche, si bien es poquísima la diferencia. El mínimo de la intensidad se observa, como en Enero y Febrero, á las 12 m. d., y el máximo á media noche. Lámina xv.

ABRIL.

Declinación.—Desde la media noche hasta la 1 de la madrugada, hay una oscilación bastante pronunciada hacia el Este, que después sigue con lentitud, hasta llegar al primer máximo oriental cerca de las 3 de la madrugada. Vuélvese luego el imán hacia el Oeste, y llega á su primer máximo occidental, que es muy poco pronunciado, á las 5 de la mañana próximamente. Oscila de nuevo al Este el polo norte, y llega á su segunda y principal desviación oriental cerca de las 8 de la mañana; torna de nuevo el polo norte del unifilar decididamente hacia el Oeste y continúa en su marcha al Occidente hasta cerca de la 1 de la tarde, en que llega á su segundo y principal máximo occidental. Oscila nuevamente al Este la aguja y alcanza el tercer máximo al Oriente entre las 5 y 6 de la tarde; por fin, vuelve también hacia el Oeste por tercera vez, y entre las 9 y 10 de la noche, se registra un tercer máximo al Occidente de muy poca amplitud. De 10 á 11 p. m. comienza la marcha al Este que dura hasta la media noche. Lámina vi.

Componente H.—Sigue este elemento en el mes de Abril casi la misma marcha que en los meses anteriores. Hay una pequeña oscilación de disminución y de aumento entre la media noche y las 3 de la madrugada; aumenta después lentamente hasta las 6 a. m. y luego con mucha mayor rapidez, hasta llegar á su intensidad máxima cerca de las 11 a. m.; entre las 11 a. m. y las 12 m. d. vuelve á decrecer paulatinamente al principio y muy rápidamente después, hasta cerca de las 9 de la noche; desde las 9 p. m., disminuye muy poco y llega á su intensidad mínima á la 1 de la madrugada próximamente. Lámina xv.

Componente Z.—Esta fuerza magnética se conserva en su máxima, casi sin variación ninguna, desde la media noche hasta las 2 de la madrugada, verificándose después entre las 2 a. m. y las 6 a. m. una oscilación irregular de disminución y de aumento. Á las 6 a. m., vuelve á decrecer, primero con lentitud y después con rapidez, hasta llegar á la mínima fuerza vertical cerca de las 11 de la mañana; se adelanta por lo tanto esta mínima una hora con respecto á los meses anteriores. Después de las 11 a. m., vuelve á aumentar de nuevo la fuerza vertical constantemente hasta las 5 p. m., hora en que se registra un pequeño máximo de intensidad. Durante la noche hay una doble oscilación de disminución y de aumento que dura hasta la media noche. Lámina xvii.

MAYO.

Declinación.—Ya desde la media noche el polo norte del imán se halla bastante inclinado al Este, y continúa en la misma dirección con una marcha bien pronunciada hasta las 3 de la madrugada; de 3 á 5 a. m. hay una oscilación algo irregular, aunque la aguja no deja por eso de volverse al Este, y desde las 5 a. m. hasta las 7 a. m. este movimiento oriental es rapidísimo; á las 7 a. m. se verifica el primero

y principal máximo al Oriente, girando luego el polo norte del imán con una grande y decidida oscilación al Oeste, hasta llegar á su primer máximo occidental, que también es el principal, á las 12 m. d. próximamente. Después de las 12 m. d. continúa el unifilar vuelto al Oeste y casi sin oscilación, pero después de la 1 p. m. su marcha es ya franca hacia el Este; se registra el segundo máximo oriental entre las 5 y las 6 de la tarde; este segundo máximo al Oriente no es, ni con mucho, tan pronunciado como el de la mañana; cerca de las 6 p. m. oscila de nuevo el imán al Oeste, y, con un movimiento muy pausado, llega al segundo máximo occidental entre 9 y 10 p. m. próximamente; vuelve luego al Este para continuar en esta dirección hasta la media noche. Lámina vii.

Componente H.—La variación de esta fuerza, en el mes de Mayo, sigue casi la misma que en los meses anteriores; hay una pequeña mínima á la 1 de la madrugada, y luego aumenta ligeramente hasta las 3 a. m.; de 3 á 5 a. m. está casi estacionaria, volviendo á aumentar después constantemente hasta registrarse la fuerza máxima cerca de las 11 a. m. Decrece luego de un modo muy regular hasta las 9 de la noche, disminuye algo más rápidamente de 9 á 10, y permanece estacionaria hasta la media noche. Lámina xv.

Componente Z.—Está casi estacionaria en su intensidad máxima desde la media noche hasta las 3 de la madrugada; de 3 á 6 a. m. sufre una ligera oscilación de disminución y de aumento; desde las 6 a. m. decrece rápidamente hasta las 9 a. m., y continúa decreciendo durante las dos horas siguientes, aunque no con tanta rapidez, hasta llegar á su fuerza mínima á las 11 a. m.; de 11 a. m. á 12 m. d. vuelve á aumentar muy lentamente, y con mucha rapidez desde 12 m. d. hasta las 4 p. m.; finalmente, entre 5 y 6 p. m. se registra un segundo máximo; cerca de las 8 p. m. hay un mínimo muy poco pronunciado, y entre las 8 p. m. y la media noche dos oscilaciones pequeñas de aumento. Lámina xvii.

JUNIO.

Declinación.—Ya desde la media noche se halla el imán muy inclinado al Oriente, y continúa así hasta las 3 de la madrugada; de 3 á 5 a. m. no es tan pronunciado este movimiento oriental, pero en cambio es rapidísimo desde las 5 hasta las 7 de la mañana; entre 7 y 8 a. m. continúa el polo norte inclinándose al Este y llega á su primera desviación máxima oriental; á partir de las 8 a. m. marcha constantemente hacia el Oeste hasta el mediodía, y, aflojando entonces algo su movimiento, alcanza al primero y principal máximo occidental á la 1 de la tarde próximamente, desde la 1 á las 5 p. m. vira al Este, y cerca de las 6 p. m. se verifica el segundo máximo oriental de la declinación; de 6 á 10 p. m. oscila de nuevo paulatinamente al Oeste, y se registra el segundo máximo occidental, muy débil, cerca de las 10 de la noche; después de las 10 p. m. vuelve, por fin, al Este hasta la media noche. Lámina viii.

Componente H.—Disminuye esta fuerza, aunque muy poco, desde las 12 m. n. hasta la 1 de la madrugada; aumenta un poquito de 3 á 4 a. m.; y entre 6 y 10 a. m. este aumento es rapidísimo, registrándose el máximo á las 11 a. m. próximamente. Va disminuyendo después de un modo bastante regular hasta las 7 p. m., varía muy poco de 7 á 9 p. m., y entre 9 y 10 p. m. experimenta un decrecimiento algo brusco; desde las 10 p. m. hasta la media noche, está esta fuerza casi estacionaria. Lámina xv.

Componente Z.—Hay en este elemento una oscilación bastante irregular durante las primeras horas de la madrugada, con un mínimo algo pronunciado á las 4 a. m.; aumenta luego registrándose un segundo máximo además del de media noche á las 6 a. m.; disminuye después con alguna irregularidad cerca de las 9 a. m., y llega al mínimo de fuerza vertical cerca de las 11 a. m. Aumenta otra vez hasta las 5 de la tarde; cerca de las 7 p. m. experimenta otra pequeña disminución y aumento, y queda después casi estacionaria hasta la media noche. Lámina xvii.

JULIO.

Declinación.—Hállase inclinado al Este el polo norte del imán, ya desde la media noche, y continúa así con alguna oscilación irregular entre las 3 y 4 de la madrugada hasta las 5 a. m.; después de las 5 de la mañana, es rapidísimo el movimiento al Este, verificándose cerca de las 7. a. m. el primer máximo oriental; de 7 á 8 a. m. tiende hacia el Oeste paulatinamente, y desde las 8 a. m. con mucha mayor rapidez hasta mediodía, registrándose el primer máximo occidental cerca de la 1 de la tarde. Vuélvese de nuevo hacia el Oriente el polo norte del unifilar, y llega al segundo máximo oriental á las 6 de la tarde; torna luego al Oeste muy pausadamente registrándose el segundo máximo occidental entre las 9 y 10 de la noche. Oscila, por fin, al Este y continúa en este rumbo, aunque muy lentamente, hasta la media noche. Lámina ix.

Componente H.—Desde la media noche hasta la 1 a. m. disminuye algo esta fuerza; de 1 á 3 a. m. está estacionaria y aumenta un poco de 3 á 4 a. m.; á las 5 a. m. empieza á crecer rápidamente en intensidad hasta llegar al máximo de la fuerza horizontal á las 11 de la mañana. De 11 a. m. hasta las 12 m. d. decrece muy lentamente, y con más rapidez después de las 12 m. d. hasta las 9 de la noche. Desde las 9 p. m. hasta las 12 m. n. está casi estacionaria. Lámina xvi.

Componente Z.—Muy poca es la variación en la intensidad de esta fuerza, desde las 9 de la noche hasta las 2 de la madrugada; de 2 á 3 a. m. decrece algo, vuelve á aumentar de 5 á 6 a. m., y disminuye después con rapidez hasta las 11 de la mañana, hora en que se registra la intensidad mínima. Vuelve á aumentar la fuerza vertical desde las 11 a. m. hasta las 6 de la tarde; de 6 á 9 p. m. hay una ligera oscilación de disminución y de aumento, y permanece después estacionaria hasta la media noche. Lámina xviii.

AGOSTO.

Declinación—Á partir de las 12 m. n. el movimiento de la aguja unifilar hacia el Este es bastante marcado, pero lo es mucho más desde las 5 hasta las 7 de la mañana, registrándose en esta última hora el primer máximo oriental. De 7 á 8 a. m. el polo norte se inclina ligeramente hacia el Oeste, iniciándose á las 8 a. m. un rápido movimiento occidental que dura hasta las 12 m. d. El primer máximo occidental se registra á las 12 m. d., y se prolonga el período del máximo hasta la 1 de la tarde próximamente; desde la 1 p. m. vuelve otra vez al Este, y llega al segundo máximo oriental á las 5 p. m.; después de las 5 p. m. torna de nuevo al Oeste, y, con alguna oscilación irregular á las 7 p. m., alcanza el segundo máximo occidental entre las 10 y las 11 de la noche. Antes de la media noche vuélvese otra vez hacia el Este el imán. Lámina x.

Componente H.—Disminuye esta fuerza de 12 m. n. á la 1 de la madrugada, y experimenta un pequeño aumento desde las 2 á las 3 a. m.; de 3 á 4 a. m. está casi estacionaria, volviendo después á aumentar con mucha mayor rapidez que antes hasta las 10 a. m.; pasadas las 10 continúa todavía aumentando la intensidad, aunque no tanto como en la hora precedente, y llega á la fuerza máxima á las 11 de la mañana próximamente. Desde las 11 a. m. disminuye ya constantemente y con una curva muy regular hasta las 10 de la noche; de 10 á 11 p. m. aumenta algo y permanece estacionaria hasta la media noche. Lámina xvi.

Componente Z.—Esta fuerza permanece en su intensidad máxima entre las 11 p. m. y las 2 de la madrugada; á las 2 a. m. pierde algo, queda estacionaria entre 3 y 5 a. m., y vuelve á aumentar de 5 á 6 a. m.; á las 6 a. m. empieza ya á decrecer decididamente, y, con marcha algo irregular, llega al mínimo la fuerza vertical á las 11 a. m. próximamente. Desde las 11 a. m. hasta las 5 p. m. torna á aumentar, volviendo á experimentar una pequeña oscilación de disminución y de aumento entre las 5 y las 8 p. m. De 8 á 10 p. m. está estacionaria; de 10 á 11 p. m. aumenta algo, y queda otra vez estacionaria hasta la media noche. Lámina xviii.

SEPTIEMBRE.

Declinación.—Se inclina bastante al Este el polo norte de la aguja desde la media noche hasta las 5 de la mañana, con un poco de disminución en su movimiento oriental entre las 2 y las 3 de la madrugada. Desde las 5 a. m. hasta las 7 a. m., en que se verifica el máximo al Oriente, se acentúa mucho este movimiento oriental; iníciase un movimiento occidental de 7 á 8 a. m., y luego emprende el imán una marcha decidida hacia el Oeste, y, disminuyendo algún tanto su movimiento después de las 11 a. m., llega á su primer máximo occidental cerca de mediodía. Vuélvese luego el imán muy despacio hacia el Oriente y

adquiere bastante rapidez desde la 1 p. m. hasta las 4 p. m., en que vuelve á aflojar su marcha; cerca de las 5 p. m. se verifica el segundo máximo al Este. Oscila de nuevo el imán al Oeste rápidamente entre las 5 y las 6 p. m., está casi inmóvil de 7 á 8 p. m., y continúa después su movimiento occidental pausadamente hasta llegar al segundo máximo al Oeste cerca de las 10 de la noche. De 10 á 12 m. n. se inclina de nuevo al Este. Lámina xi.

Componente H.—Esta fuerza sufre una disminución algo irregular desde las 12 m. n. hasta la 1 de la madrugada; desde la 1 á las 3 a. m. aumenta un poco, de 3 á 4 queda estacionaria, vuelve á aumentar de nuevo de 4 á 7 a. m., y lo hace con mucha rapidez desde las 7 hasta las 11 de la mañana; á esta hora próximamente se verifica el máximo de la fuerza horizontal. Desde las 11 hasta las 12 m. d. se conserva esta intensidad casi la misma, como en los cinco meses precedentes, y después de mediodía empieza á disminuir de un modo uniforme y bastante rápido hasta las 9 de la noche. De 9 á 10 p. m. aumenta algo, está estacionaria de 10 á 11, y queda luego la aguja casi sin moverse hasta la media noche. Lámina xvi.

Componente Z.—Esta fuerza apenas sufre oscilación desde las 12 m. n. hasta las 2 de la madrugada; entonces empieza á disminuir hasta las 3 a. m., y vuelve á aquietarse hasta las 5 a. m. De 5 á 6 a. m. torna á aumentar de nuevo, y á disminuir de 6 á 7 a. m., y continúa perdiendo después más rápidamente hasta las 10 de la mañana; disminuye todavía de 10 á 11, y se registra á esta última hora la mínima fuerza vertical. Vuelve otra vez á aumentar algo de 11 á 12 m. d., y mucho más rápidamente desde las 12 m. d. hasta las 3 p. m.; de 3 á 4 p. m. continúa el aumento, se aquieta el imán de 4 á 5, y de 5 á 8 p. m. hay una oscilación de disminución y de aumento; está la fuerza sin oscilar hasta las 11 p. m., y aumenta bastante de 11 á 12 m. n. Lámina xviii.

OCTUBRE.

Declinación.—Cambia bastante la marcha de la declinación con respecto á lo observado en el mes anterior. Se inclina el unifilar al Este desde la media noche hasta las 4 de la madrugada, aunque muy lentamente, y con marcha algo irregular, de 4 á 5 a. m. oscila al Oeste, registrándose entre estas horas el primer máximo occidental, volviendo otra vez al Este de 5 á 6 a. m.; se hace mucho más rápido este movimiento oriental desde las 6 á las 8 a. m., hora en que se registra el segundo y principal máximo al Este. Después de las 8 de la mañana se mueve el imán, volviéndose muy lentamente al Oeste, y desde las 9 a. m. es ya franco este movimiento occidental, aunque no muy uniforme, llegando la aguja al segundo máximo al Occidente cerca de las 12 m. d.; este segundo máximo al Oeste es el principal de toda la oscilación diurna. Desde las 12 m. d. hasta la 1 p. m. vira el polo norte del unifilar con un movimiento oriental casi inapreciable, pero se hace mucho

más rápido desde la 1 á las 4 de la tarde; á esta hora se verifica el tercer máximo al Este, que es también muy pronunciado. Desde las 4 p. m. torna el imán al Oeste, registrándose un tercer máximo occidental cerca de las 6 de la tarde; se desvía luego al Este con un cuarto máximo oriental cerca de las 7 p. m., y vuelve otra vez al Oeste, registrándose otro cuarto máximo occidental cerca de las 10 de la noche; de 10 á 12 m. n. oscila la aguja hacia el Este. Lámina xii.

Componente H.—Disminuye un poco esta fuerza desde media noche hasta la 1 de la madrugada, y empieza entonces á aumentar lentamente hasta cerca de las 7 a. m.; hácese muy rápido este aumento desde las 7 a. m. hasta las 11 de la mañana, hora en que sucede el máximo de la fuerza horizontal. Continúa esta fuerza después con casi la misma intensidad hasta las 12 m. d., y empieza entonces á disminuir rápidamente y de un modo uniforme hasta cerca de las 9 de la noche; de 9 á 10 p. m. aumenta algo; está estacionaria de 10 á 11 p. m., y vuelve á aumentar un poco desde las 11 p. m. hasta la media noche. Lámina xvi.

Componente Z.—Se mueve muy poco esta componente desde las 12 m. n. hasta la 1 de la madrugada, pierde algo de 1 á 2 a. m., vuelve á estar estacionaria de 2 á 3 a. m. y pierde de nuevo de 3 á 4 de la mañana, quedando después estacionaria hasta las 6 a. m. Desde las 6 a. m. va perdiendo constante y uniformemente hasta las 10 a. m., y aunque disminuye después de las 10, lo hace muy lentamente, registrándose la fuerza mínima cerca de las 11 de la mañana. De 11 á 12 m. d. vuelve á aumentar lentamente, y con más rapidez desde las 12 m. d. hasta las 3 de la tarde; de 3 á 4 p. m. aumenta otra vez, pierde de 4 á 5 p. m., queda estacionaria de 5 á 6 p. m., y desde esta hora hasta la media noche va aumentando muy lentamente con algunos intervalos de calma. Lámina xviii.

NOVIEMBRE.

Declinación.—Se inclina el polo norte del imán con un movimiento casi imperceptible hacia el Este desde la media noche hasta las 3 de la madrugada, hora en que se verifica el primer máximo oriental, que es muy poco pronunciado; vira luego el unifilar hacia el Oeste, y á las 7 de la mañana se observa el primer máximo occidental bastante más pronunciado que el anterior. Vuelve después la aguja rápidamente hacia el Este hasta las 9 de la mañana, y, disminuyendo entonces algo su movimiento, llega al segundo y principal máximo al Oriente cerca de las 10 a. m. Oscila de nuevo al Oeste de 10 a 12 m. d., y, corriendo casi sin oscilación sensible desde las 12 m. d. hasta las 2 p. m., forman las curvas, en estas dos horas, como un prolongado y segundo máximo al Oeste; vuelve otra vez el imán lentamente hacia el Este, verificándose el tercer máximo oriental, de regular desviación, cerca de las 4 de la tarde; torna al Occidente con un tercer máximo al Oeste algo agudo á las 6 p. m., hay una cuarta oscilación al Oriente con un pequeño

máximo á las 7 p. m. y una cuarta oscilación al Occidente más prolongada, con su máximo correspondiente cerca de las 10 p. m. De 10 á 12 m. n. la marcha del imán es oriental. Lámina xiii.

Componente H.—Está esta fuerza casi estacionaria desde la media noche hasta la 1 de la madrugada, empezando entonces á aumentar constantemente y de un modo bastante uniforme hasta las 10 a. m.; después de las 10 a. m. aumenta todavía, aunque no con tanta rapidez, hasta las 12 m. d., hora en que ocurre el máximo de la fuerza horizontal. Desde mediodía hasta la 1 p. m. decrece la fuerza, al principio paulatinamente y más rápidamente después, hasta las 5 de la tarde; de 5 á 6 p. m. continúa decreciendo casi insensiblemente, y esta disminución se hace mucho mas rápida desde las 6 hasta las 9 de la noche; de 9 á 10 apenas sufre variación esta fuerza, pero aumenta de 10 á 12 m. n. Lámina xvi.

Componente Ż.—Tiene un aumento regular esta fuerza desde la media noche hasta la 1 de la madrugada, volviendo á disminuir desde la 1 a. m. hasta las 3 a. m.; de 3 á 5 a. m. apenas oscila, pero después de las 5 a. m. torna á disminuir hasta llegar á la fuerza vertical mínima á las 11 de la mañana próximamente; esta mínima fuerza se prolonga hasta las 12 m. d. Desde mediodía hasta las 4 p. m. vuelve á aumentar, y está estacionaria de 4 á 5 p. m.; aumenta de nuevo de 5 á 7 p. m., de 7 á 10 p. m. no experimenta oscilación ninguna, y vuelve á aumentar ligeramente de 10 á 11 p. m., quedando después sin variación hasta la media noche. Lámina xviii.

DICIEMBRE.

Declinación.—El polo norte del unifilar está casi estacionario hasta las 3 a. m., volviéndose entonces hacia el Oeste muy lentamente al principio, pero con más rapidez después hasta llegar al primer máximo occidental cerca de las 7 de la mañana; de 7 á 8 a. m. vira el polo norte del imán hacia el Este con alguna lentitud, acelerando después su marcha oriental desde las 8 á las 9 a. m; vuelve á aflojar algo de 9 á 10, aunque sin perder su movimiento oriental, verificándose á las 10 próximamente el primero y principal máximo al Oriente. Desde las 10 a. m. torna de nuevo al Oeste la aguja, y con una oscilación algo sinuosa alcanza el segundo máximo al Oeste cerca de las 2 de la tarde; de 2 á 4 p. m. la variación es oriental, y el segundo máximo que se registra al Oriente casi se prolonga desde las 4 á las 5 p. m; muévese otra vez el imán hacia el Oeste de 5 á 6 p. m., permanece casi sin oscilación de 6 á 8 p. m., y vuelve otra vez á su movimiento oriental desde las 8 hasta las 10 de la noche; de 10 á 12 m. n. está casi inmóvil la aguja. Lámina xiv.

Componente H.—Aumenta esta fuerza con alguna lentitud desde las 12 m. n. hasta las 5 de la madrugada, haciéndose entonces más rápido el aumento hasta las 10 a. m.; es mucho menor este aumento desde las 10 á las 11 a. m., registrándose, sin embargo, en esta última hora el máximo de la fuerza horizontal. Después de las 11 a. m. empieza á

disminuir con rapidez y de un modo casi uniforme hasta las 10 de la noche; de 10 p. m. á 12 m. n. va en aumento. Lámina XVI.

Componente Z.—Apenas se mueve esta fuerza desde la media noche hasta las 2 de la madrugada, y aunque desminuye algo de 2 á 3 a. m., permanece otra vez estacionaria hasta las 4 de la mañana. Desde las 4 a. m. hay una lenta y muy gradual disminución hasta cerca de las 9 a. m., hora en que se hace más rápida hasta llegar á las 11 de la mañana; va disminuyendo todavía de 11 á 12 m. d., registrándose cerca de mediodía la intensidad mínima de la fuerza vertical. Vuelve de nuevo á aumentar esta fuerza después de las 12 m. d. con alguna lentitud hasta la 1 p. m., y más rápidamente hasta las 4 de la tarde; de 4 á 6 p. m. sigue aumentando lentamente con algunos intervalos de calma, y desde las 9 p. m. hasta la media noche está casi sin oscilación. Lámina XVIII.

IDEA GENERAL DE LA VARIACIÓN DIURNA ANUAL Y SEMIANUAL DE LA DECLINACIÓN.

La descripción precedente de la marcha horaria diurna de los tres elementos magnéticos es algo detallada; sin embargo, la creemos de grande interés, por ser el resultado de ocho años no interrumpidos de registro fotográfico. No existe, que sepamos, otra reseña semejante del magnetismo terrestre en estas latitudes.

Pero, para completar este capítulo, creemos todavía conveniente dar una idea general de la variación anual y semianual de la declinación en Manila, por ser tan importante este elemento del magnetismo. La variación de los otros dos elementos magnéticos, registrada también por el magnetógrafo, no ofrece tanto interés. Según lo observado en el octenio que discutimos, en todo el año la fuerza magnética horizontal llega á su intensidad máxima cerca de las 11 a. m., y la intensidad mínima se registra cerca de la media noche, adelantándose algo algunas veces y retrasándose otras. Casi lo inverso pasa con la componente vertical, que, generalmente, llega á su intensidad máxima cerca de la media noche, y á su intensidad mínima cerca del mediodía. Sólo la fuerza Z ofrece una particularidad digna de notarse, á saber: que en el período de Abril á Septiembre se observa la intensidad mínima á las 11 de la mañana, y en el período de Octubre á Marzo se retrasa esta mínima una hora, observándose á las 12 m. d. En ambas fuerzas es bastante irregular la variación durante la noche.

Para la mejor inteligencia de lo que sigue, téngase presente que si de la marcha horaria diurna del imán del declinómetro deducimos un promedio general de los doce meses del año, tendremos la variación media horaria anual de la declinación en Manila; y si dividimos el año en los dos semestres en que es evidentemente distinta la variación de la declinación, como después veremos, y hallamos el promedio correspondiente de cada semestre, tendremos la variación media magnética semianual de la misma. Tal es el objeto de las siguientes líneas.

MARCHA HORARIA ANUAL.

Poco después de media noche la posición de la aguja de la declinación casi coincide con la declinación media del año, y antes de la 1 de la madrugada empieza á oscilar muy lentamente al Este hasta las 3 también de la madrugada; de 3 á 5 a. m. permanece el imán sin movimiento sensible. Á las 5 a. m. próximamente prosigue otra vez el polo norte del imán su primera excursión al Este, siendo el movimiento rápido entre las 5 y 7 a. m., y algo flojo desde las 7 á las 8 a. m. El primer máximo oriental se verifica á las 8 de la mañana; de 8 á 9 a. m. se vuelve de nuevo hacia el Oeste algo lentamente, y con más rapidez después de las 9 a. m.; cerca de las 10.30 a. m. coincide otra vez la posición de la aguja con la declinación media anual, si bien por muy corto tiempo, pues prosigue después decididamente su marcha occidental hasta las 12 m. d.; disminuye entonces bastante su movimiento, pero sin dejar de ser occidental, hasta cerca de la 1 de la tarde en que se registra la primera desviación máxima al Oeste de la aguja unifilar. Esta marcha del imán de Oriente á Occidente, entre las 8 de la mañana y la 1 de la tarde, es la oscilación de más amplitud que traza la aguja en toda la variación diurna anual. Después de la 1 p. m. vuelve por segunda vez el polo norte del imán á dirigirse al Oriente, y hasta las 4 de la tarde su marcha es constante y casi uniforme; de 4 á 5 p. m. retarda algo su movimiento oriental, y á las 5 de la tarde próximamente se registra el segundo máximo al Este, de mucha menor amplitud que el primero. Después de las 5 p. m. oscila de nuevo al Oeste el polo norte de la aguja, al principio con alguna rapidez, pero después muy pausadamente; cerca de las 8 p. m. coincide con la media anual, de la cual se aparta con un movimiento occidental muy lento hasta registrarse el segundo máximo al Oeste cerca de las 10 de la noche; es ésta la oscilación de menor amplitud que efectúa la aguja en las veinticuatro horas. Desde las 10 de la noche oscila el imán, finalmente, al Este con mucha lentitud hasta colocarse en su declinación media anual entre las 12 m. n. y la 1 de la madrugada.

MARCHA HORARIA SEMIANUAL.

De Abril á Septiembre.—Cerca de la media noche se halla próximamente en la declinación media anual, si bien permanece muy poco tiempo en esta posición; efectivamente oscila al Este cerca de las 12.30 a. m., y continúa en su movimiento oriental, con alguna rapidez, hasta las 5 de la madrugada próximamente; desde las 5 hasta las 7 a. m. el movimiento es muy rápido, registrándose el primer máximo al Oriente á las 7 de la mañana. Torna después la aguja hacia el Oeste con alguna pausa hasta las 8 a. m., y desde las 8 de la mañana hasta las 12 m. d. la marcha del polo norte del unifilar hacia el Oeste es decidida; á mediodía afloja ya algo en su movimiento occidental, pero no cambia de rumbo hasta la 1 de la tarde en que llega la aguja á su primer

máximo al Oeste. Esta oscilación del imán de Oriente á Occidente es la mayor de todo el año, y los dos máximos correspondientes casi equidistan al Este y al Oeste de la declinación media semianual de Abril á Septiembre; el máximo oriental, sin embargo, es un poquito mayor que el occidental. Después de la 1 de la tarde oscila nuevamente al Este el unifilar, y cerca de las 5 p. m. regístrase el segundo máximo oriental de la aguja, de muchísima menos amplitud que el primero; de 5 á 6 p. m. torna ligeramente hacia el Oeste y un poco antes de las 7 p. m. coincide con la media semianual, y prosiguiendo muy lentamente su marcha hacia el Oeste llega al segundo máximo occidental á las 10 de la noche ó un poco antes; este segundo máximo al Oeste es también de poquísima amplitud. De 10 á 12 m. n. se vuelve el unifilar hacia el Este muy despacio, llegando cerca de su posición media semianual á la media noche.

De Octubre á Marzo.—Es notable la quietud del imán durante estos meses desde poco después de la media noche hasta las 3 de la madrugada; durante estas horas apenas tiene oscilación sensible y coincide, además, su posición con la media semianual correspondiente. Á las 3 de la madrugada se aparta ya de la normal con marcha bien definida al Oeste, registrándose el primer máximo occidental á las 7 de la mañana; de 7 á 9 a. m. la marcha también es decidida hacia el Este, pero afloja considerablemente de 9 á 10 a. m.; á las 10 de la mañana, ó poco antes, ocurre el segundo máximo oriental. Vira después el polo norte del unifilar hacia el Occidente, y habiendo disminuído desde las 12 m. d. su movimiento occidental, registra el segundo máximo al Oeste á la 1 de la tarde; esta oscilación, lo mismo que las de las 7 y de las 10 a. m., difiere muy poco en amplitud. Desde la 1 p. m. hasta las 4 p. m. la variación de la aguja es oriental, y entre 4 y 5 p. m. se registra el tercer máximo al Este muy prolongado. De 5 á 6 p. m. hay una rápida desviación occidental, registrándose un pequeño máximo, también occidental, á las 6 p. m.; esta oscilación, aunque bien visible en las curvas, es de poca amplitud, y se verifica sin que la aguja pase al Oeste de su posición media semianual, correspondiente al período de Octubre á Marzo. De 6 á 7 p. m. se dirige de nuevo al Este el imán muy lentamente, y á las 7 p. m. ó poco después se registra el tercer máximo oriental, muy débil; oscila, finalmente, al Oeste hasta las 10 de la noche, y entre 10 y 11 p. m. hay un máximo al Oeste bastante prolongado, pero de amplitud mucho menor que todos los precedentes. De 11 á 12 m. n. hay una ligerísima variación al Este, hasta que coincide el imán con su declinación media semianual, durante este período. La posición de la aguja desde la media noche hasta las 3 de la madrugada del día siguiente forma un cuarto máximo al Este, de amplitud casi inapreciable.

En las siguientes tablas se hallarán los datos con que están trazadas las curvas medias de los tres elementos que registra el magnetógrafo, á saber: declinación, componente horizontal y componente vertical,

que son los que acabamos de describir. También se hallarán los datos de la inclinación media é intensidad total, que no hemos descrito por ser muy parecida su marcha á la de las componentes vertical y horizontal respectivamente; con todo se pueden ver sus curvas en las láminas xix–xxii.

TABLA I.—*Declinación oriental, durante el período de 1890 á 1897.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
Enero	−0.04	−0.07	−0.13	−0.22	−0.34	−0.55	−0.92	−0.16	0.90	1.08	0.28	−0.42
Febrero	0.07	0.10	0.10	0.05	−0.04	−0.28	−0.66	−0.35	0.15	0.39	0.20	−0.03
Marzo	0.15	0.19	0.13	0.08	−0.03	−0.10	0.20	0.70	0.96	0.75	0.19	−0.61
Abril	0.25	0.32	0.36	0.32	0.19	0.56	1.21	1.42	1.14	0.50	−0.47	−1.34
Mayo	0.15	0.31	0.43	0.47	0.64	1.57	2.10	1.80	0.92	−0.34	−1.32	−1.93
Junio	0.02	0.14	0.31	0.37	0.52	1.49	2.31	2.35	1.52	0.32	−0.77	−1.61
Julio	0.04	0.15	0.31	0.41	0.64	1.55	2.25	2.03	1.12	−0.02	−1.09	−1.81
Agosto	0.11	0.24	0.37	0.49	0.69	1.83	2.67	2.19	0.90	−0.68	−1.80	−2.36
Septiembre	0.10	0.23	0.30	0.40	0.51	1.45	2.21	1.92	0.80	−0.55	−1.76	−2.39
Octubre	−0.01	0.07	0.09	0.12	0.04	0.15	0.50	0.85	0.74	0.19	−0.56	−1.02
Noviembre	−0.07	−0.06	−0.04	−0.13	−0.25	−0.44	−0.58	−0.11	0.35	0.45	−0.24	0.11
Diciembre	−0.06	−0.06	−0.08	−0.16	−0.30	−0.50	−0.95	−0.57	0.16	0.55	0.40	0.11
Anual	0.06	0.12	0.18	0.18	0.19	0.56	0.86	1.00	0.80	0.22	−0.54	−1.11

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	° ′
Enero	−0.49	−0.33	0.02	0.40	0.38	0.15	0.27	0.23	0.12	0.05	−0.01	−0.04	0 50.34
Febrero	−0.07	0.14	0.25	0.38	0.43	0.19	0.15	0.15	0.06	−0.01	−0.03	0.02	50.05
Marzo	−1.18	−1.09	−0.58	−0.08	0.20	0.10	0.03	0.04	−0.02	−0.05	−0.01	0.07	50.04
Abril	−1.77	−1.60	−1.06	−0.28	0.24	0.21	0.02	−0.02	−0.09	−0.08	−0.02	−0.02	50.20
Mayo	−1.90	−1.51	−0.99	−0.25	0.20	0.23	−0.01	−0.14	−0.18	−0.18	−0.10	−0.02	50.31
Junio	−1.84	−1.56	−1.08	−0.51	−0.10	−0.06	−0.18	−0.28	−0.30	−0.30	−0.23	−0.14	50.78
Julio	−1.96	−1.68	−1.12	−0.46	0.07	0.19	0.03	−0.06	−0.15	−0.15	−0.13	−0.06	50.34
Agosto	−2.33	−1.74	−0.88	−0.02	0.42	0.32	0.05	0.00	−0.06	−0.13	−0.13	−0.06	50.32
Septiembre	−2.25	−1.41	−0.29	0.50	0.61	0.19	0.02	−0.01	−0.07	−0.13	−0.10	−0.01	50.43
Octubre	−0.98	−0.53	0.05	0.46	0.27	−0.02	0.07	0.00	−0.12	−0.19	−0.12	−0.05	50.42
Noviembre	0.14	0.12	0.24	0.29	0.20	−0.03	0.11	0.04	−0.07	−0.15	−0.12	−0.09	50.46
Diciembre	0.02	0.00	0.15	0.45	0.45	0.18	0.20	0.16	0.07	−0.05	−0.07	−0.06	50.49
Anual	−1.22	−0.93	−0.44	0.08	0.28	0.14	0.06	0.01	−0.07	−0.11	−0.09	−0.03	50.35

TABLA II.—*Inclinación Norte, durante el período de 1890 á 1897.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
Enero	0.86	0.75	0.72	0.67	0.54	0.52	0.20	0.02	−0.53	−1.59	−2.46	−2.48
Febrero	0.74	0.72	0.69	0.58	0.56	0.36	0.32	−0.04	−0.65	−1.39	−2.07	−2.19
Marzo	0.96	0.94	0.83	0.83	0.72	0.69	0.59	0.15	−0.90	−1.88	−2.66	−2.78
Abril	0.98	0.96	0.85	0.85	0.74	0.80	0.61	−0.11	−1.20	−2.22	−2.78	−2.67
Mayo	0.94	0.91	0.89	0.80	0.89	0.89	0.41	−0.46	−1.65	−2.18	−2.41	−2.30
Junio	0.88	0.80	0.80	0.69	0.77	0.78	0.32	−0.43	−1.29	−1.90	−2.36	−2.26
Julio	0.88	0.88	0.80	0.77	0.77	0.75	0.32	−0.41	−1.21	−1.93	−2.33	−2.22
Agosto	0.99	0.99	0.88	0.88	0.85	0.86	0.46	−0.54	−1.59	−2.26	−2.64	−2.42
Septiembre	1.08	1.03	0.91	0.91	0.89	0.95	0.67	−0.36	−1.57	−2.59	−3.02	−2.74
Octubre	0.98	0.87	0.85	0.74	0.72	0.69	0.47	−0.20	−1.21	−2.31	−2.83	−2.65
Noviembre	0.77	0.66	0.55	0.53	0.50	0.37	0.18	−0.26	−0.84	−1.59	−2.10	−1.97
Deciembre	0.72	0.70	0.59	0.56	0.45	0.32	0.11	−0.20	−0.63	−1.32	−1.84	−1.82
Anual	0.90	0.85	0.78	0.73	0.70	0.67	0.39	−0.24	−1.11	−1.93	−2.46	−2.38

TABLA II.—*Inclinación Norte, durante el período de 1890 á 1897*—Prosigue.

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	° ′
Enero	—1.83	—1.21	—0.40	0.14	0.35	0.42	0.58	0.69	0.74	0.83	0.80	0.86	17 01.98
Febrero	—1.74	—1.15	—0.56	0.00	0.32	0.42	0.58	0.63	0.66	0.71	0.79	0.74	17 01.59
Marzo	—2.19	—1.08	—0.25	0.31	0.49	0.51	0.67	0.72	0.77	0.88	0.88	0.96	16 59.51
Abril	—2.05	—1.16	—0.38	0.26	0.57	0.53	0.58	0.72	0.77	0.77	0.88	0.96	16 59.59
Mayo	—1.70	—1.08	—0.38	0.28	0.57	0.67	0.67	0.69	0.83	0.83	0.91	0.91	16 58.80
Junio	—1.82	—1.20	—0.51	0.19	0.64	0.72	0.66	0.75	0.75	0.77	0.77	0.85	16 57.78
Julio	—1.85	—1.29	—0.59	0.16	0.56	0.75	0.72	0.74	0.85	0.85	0.85	0.85	16 57.12
Agosto	—1.85	—1.15	—0.34	0.31	0.63	0.67	0.74	0.85	0.88	0.88	0.93	0.93	16 56.92
Septiembre	—1.92	—0.95	—0.03	0.45	0.63	0.65	0.81	0.94	0.99	0.99	0.96	1.05	16 56.89
Octubre	—1.78	—0.76	0.02	0.39	0.48	0.58	0.74	0.82	0.92	0.90	0.98	0.96	16 56.38
Noviembre	—1.49	—0.77	—0.16	0.18	0.28	0.39	0.55	0.60	0.65	0.65	0.71	0.69	16 55.84
Diciembre	—1.48	—0.94	—0.32	0.19	0.38	0.45	0.61	0.66	0.77	0.80	0.77	0.75	16 54.68
Anual	—1.81	—1.06	—0.33	0.24	0.49	0.56	0.66	0.73	0.80	0.82	0.85	0.88	16 58.09

TABLA III.—*Componente horizontal, durante el período de 1890 á 1897.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Enero	−14	−13	−12	−10	− 8	− 7	− 1	9	21	33	38	32
Febrero	−16	−15	−14	−13	−12	−11	− 6	5	19	32	39	37
Marzo	−18	−17	−16	−16	−15	−14	−10	1	19	38	49	47
Abril	−19	−18	−17	−17	−16	−15	−11	1	21	38	47	46
Mayo	−17	−16	−15	−15	−15	−12	− 6	5	19	30	36	35
Junio	−15	−15	−15	−14	−14	−11	− 3	7	18	29	34	33
Julio	−15	−15	−15	−14	−14	−10	− 3	6	18	30	36	35
Agosto	−16	−16	−15	−15	−14	−11	− 5	5	20	30	35	33
Septiembre	−16	−14	−13	−13	−12	−11	−10	1	16	30	37	36
Octubre	−16	−15	−14	−13	−12	−11	− 9	1	18	35	46	45
Noviembre	−14	−13	−12	−11	−10	− 8	− 4	7	20	33	40	35
Diciembre	−12	−11	−10	− 9	− 8	− 6	− 1	8	18	29	33	29
Anual	−16	−15	−14	−13	−13	−11	− 6	5	19	32	39	37

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
Enero	23	15	6	−2	−7	−10	−13	−14	−16	−16	−15	−14	0.37743
Febrero	29	19	9	0	−6	−10	−13	−15	−16	−18	−18	−16	742
Marzo	37	23	10	1	−6	−10	−13	−15	−17	−18	−18	−18	732
Abril	38	26	15	3	−6	−11	−13	−15	−17	−17	−18	−18	729
Mayo	31	23	12	2	−6	−10	−13	−14	−16	−16	−16	−16	737
Junio	29	21	10	−1	−9	−12	−13	−13	−13	−14	−14	−14	738
Julio	30	21	10	0	−6	−10	−12	−13	−14	−14	−14	−14	741
Agosto	27	19	10	1	−5	−10	−13	−14	−15	−15	−14	−14	739
Septiembre	30	21	11	2	−5	− 9	−12	−14	−16	−16	−15	−15	740
Octubre	34	20	9	1	−6	−10	−13	−16	−17	−16	−16	−15	744
Noviembre	26	14	3	−4	−8	− 9	−12	−14	−16	−16	−15	−14	752
Diciembre	22	14	6	−1	−5	− 8	−11	−13	−14	−15	−14	−13	755
Anual	30	20	9	0	−6	−10	−13	−14	−16	−16	−16	−15	741

TABLA IV.—*Componente vertical, durante el período de 1890 á 1897.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Enero..........	6	5	5	5	4	4	2	3	0	— 9	—18	—20
Febrero........	4	4	4	3	3	1	2	1	— 2	— 7	—13	—15
Marzo..........	6	6	5	5	4	4	4	2	— 5	—11	—17	—19
Abril...........	6	6	5	5	4	5	4	—1	— 8	—15	—19	—18
Mayo	6	6	6	5	6	7	3	—4	—14	—17	—18	—17
Junio	6	5	5	4	5	6	3	—3	—10	—14	—18	—17
Julio	6	6	5	5	5	6	3	—3	— 9	—14	—17	—16
Agosto	7	7	6	6	6	7	4	—5	—13	—18	—21	—19
Septiembre	8	8	7	7	7	8	5	—4	—14	—22	—25	—22
Octubre........	7	6	6	5	5	5	3	—2	— 9	—17	—20	—18
Noviembre.....	5	4	3	3	3	2	1	—1	— 4	— 9	—13	—13
Diciembre	5	5	4	4	3	2	1	0	— 2	— 7	—12	—13
Anual....	6	6	5	5	5	5	3	—1	— 8	—13	—18	—17

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
Enero	—15	—10	—3	1	2	2	3	4	4	5	5	6	0.11563
Febrero	—12	— 8	—4	0	2	2	3	3	3	3	4	4	558
Marzo	—15	— 6	0	4	4	3	4	4	4	5	5	6	530
Abril	—13	— 6	0	4	5	3	3	4	4	4	5	6	530
Mayo............	—11	— 6	—1	4	5	5	4	4	5	5	6	6	523
Junio............	—13	— 8	—3	2	5	5	4	5	5	5	5	6	511
Julio	—13	— 9	—4	2	5	6	5	5	6	6	6	6	504
Agosto..........	—14	— 8	—1	4	6	5	5	6	6	6	7	7	501
Septiembre.....	—14	— 5	3	6	6	5	6	7	7	7	7	8	501
Octubre	—11	— 3	3	5	4	4	5	5	6	6	7	7	496
Noviembre	—10	— 5	—1	1	1	2	3	3	3	3	4	4	492
Diciembre......	—11	— 7	—2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	479
Anual	—13	— 7	—1	3	4	4	4	5	5	5	6	6	516

TABLA V.—*Intensidad total, durante el período de 1890 á 1897.*

MAÑANA.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Enero.....	—12	—11	—10	— 9	— 7	— 6	— 1	9	20	28	31	24
Febrero........	—14	—13	—12	—11	—10	—10	— 5	5	18	29	34	31
Marzo..........	—15	—14	—13	—13	—13	—12	— 8	2	17	34	42	40
Abril...........	—17	—16	—15	—15	—15	—13	—10	0	17	31	39	38
Mayo	—14	—13	—12	—13	—12	— 9	— 5	4	14	24	29	29
Junio..........	—13	—13	—13	—13	—12	— 9	— 2	5	14	23	27	26
Julio...........	—12	—12	—13	—11	—11	— 7	— 2	5	15	25	30	29
Agosto	—14	—14	—13	—13	—12	— 9	— 4	7	15	23	27	26
Septiembre	—13	—12	—11	—11	—10	— 9	— 9	—1	11	22	28	28
Octubre........	—13	—13	—12	—11	—10	— 9	— 8	0	14	28	38	38
Noviembre.....	—12	—11	—10	— 9	— 8	— 7	— 3	9	18	29	35	30
Diciembre	—10	— 9	— 9	— 8	— 7	— 6	— 1	7	16	27	28	23
Anual....	—13	—13	—12	—11	—11	— 8	— 5	4	16	27	32	30

TARDE.

Meses.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
Enero	17	11	4	—2	—6	— 9	—12	—13	—15	—14	—13	—12	0.39475
Febrero	24	16	8	0	—5	— 9	—11	—13	—14	—16	—16	—14	472
Marzo	31	21	10	2	—4	— 8	—11	—13	—15	—15	—15	—15	454
Abril	32	23	14	4	—5	—10	—12	—14	—16	—16	—16	—16	452
Mayo............	27	20	11	3	—4	— 8	—11	—12	—14	—14	—13	—13	457
Junio............	24	17	8	—1	—8	—10	—12	—11	—11	—12	—12	—12	455
Julio	25	18	9	1	—4	— 7	—10	—11	—11	—11	—11	—11	455
Agosto..........	21	15	9	2	—3	— 8	—11	—12	—13	—13	—12	—12	453
Septiembre.....	24	18	11	3	—3	— 8	—10	—12	—14	—14	—13	—12	454
Octubre	29	18	9	2	—5	— 9	—11	—14	—15	—14	—13	—12	456
Noviembre	22	12	3	—3	—7	— 8	—10	—12	—14	—14	—13	—12	462
Diciembre......	17	11	5	—1	—4	— 7	—10	—12	—12	—13	—12	—11	462
Anual	24	17	8	1	—5	— 8	—11	—12	—14	—14	—13	—13	459

TABLA VI.—*Oscilación semianual de los elementos magnéticos, durante el período de 1890 á 1897.*

DE ABRIL Á SEPTIEMBRE.

MAÑANA.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'
Declinación....	0.11	0.23	0.34	0.41	0.53	1.41	2.13	1.95	1.06	−0.13	−1.20	−1.91
Inclinación....	0.91	0.89	0.80	0.79	0.79	0.79	0.41	−0.45	−1.39	−2.22	−2.54	−2.43
Componente H.	−16	−15	−15	−14	−14	−11	−06	5	19	32	38	37
Componente Z.	6	6	5	5	5	6	3	−4	−11	−17	−19	−18
Intensidad total	−14	−13	−13	−12	−12	−09	−05	4	15	26	31	30

TARDE.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	° '
Declinación....	−2.01	−1.59	−0.90	−0.17	0.24	0.18	−0.01	−0.09	−0.14	−0.16	−0.12	−0.03	0 50.40
Inclinación.....	−1.86	−1.14	−0.38	0.20	0.57	0.68	0.73	0.75	0.78	0.89	0.89	0.86	16 57.88
Componente H.	31	22	12	2	−6	−10	−12	−13	−14	−15	−15	−14	0.37737
Componente Z..	−13	− 7	−1	3	5	5	5	5	5	6	6	6	0.11512
Intensidad total	26	19	11	3	−4	−8	−10	−11	−12	−13	−13	−12	0.39454

DE OCTUBRE Á MARZO.

MAÑANA.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'
Declinación....	0.00	0.02	0.00	−0.05	−0.16	−0.30	−0.41	0.05	0.53	0.56	0.12	−0.31
Inclinación....	0.80	0.77	0.66	0.64	0.53	0.50	0.30	−0.13	−0.82	−1.67	−2.35	−2.27
Componente H.	−15	−14	−13	−12	−11	−10	−5	5	19	33	40	37
Componente Z.	5	5	4	4	3	3	2	0	−4	−10	−16	−16
Intensidad total	−13	−12	−11	−10	−10	−9	−4	5	17	29	34	31

TARDE.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Medias.
	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	° '
Declinación....	−0.44	−0.29	0.01	0.31	0.31	0.09	0.13	0.10	0.00	−0.07	−0.07	−0.03	0 50.31
Inclinación....	−1.82	−1.02	−0.35	0.19	0.32	0.42	0.58	0.72	0.74	0.77	0.82	0.80	16 58.35
Componente H.	29	17	7	−1	−6	−10	−13	−15	−16	−17	−16	−15	0.37745
Componente Z..	−13	−7	−2	2	2	2	3	4	4	4	5	5	0.11520
Intensidad total	24	14	6	0	−5	−9	−12	−13	−14	−15	−14	−13	0.39464

CAPÍTULO IV.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES MAGNÉTICAS.

VARIACIÓN DIURNA.

DECLINACIÓN.

Para estudiar mejor la variación magnética de este importante elemento en Manila, resumiremos brevemente su variación diurna antes descrita.

Enero.—Tres máximos al E., y tres máximos al O.; principal al E. á 10 a. m., principal al O. á 7 a. m.; secundario al E. á 4 p. m., secundario al O. á 1 p. m.; oscilación nocturna poca, diurna un poquito mayor que en Diciembre.

Febrero.—Tres máximos al E., y tres máximos al O.; principal al E. á 10 a. m., principal al O. á 7 a. m.; secundario al E. á 5 p. m., secundario al O. á 1 p. m.; oscilación menor á media noche, diurna algo menor que en Enero.

Marzo.—Tres máximos al E., y tres máximos al O.; principal al E. á 9 a. m., principal al O. á 1 p. m.; secundario al E. á 5 p. m., secundario al O. á 6 a. m.; oscilación menor por la noche; las oscilaciones diurnas son más amplias que en el mes pasado.

Abril.—Tres máximos al E., y tres máximos al O.; principal al E. á 8 a. m., principal al O á 1 p. m.; secundario al E. entre 5 y 6 p. m., secundario al O. á 5 a. m.; oscilación menor por la noche; las oscilaciones diurnas son más amplias que en el mes pasado.

Mayo.—Dos máximos al E., y dos máximos al O.; principal al E. á 7 a. m., principal al O. entre 12 m. d. y 1 p. m.; secundario al E. entre 5 y 6 p. m., secundario al O. entre 9 y 10 p. m.; la aguja se inclina un poco hacia el O. de 3 á 4 de la madrugada.

Junio.—Dos máximos al E. y dos máximos al O.; principal al E. de 7 á 8 a. m., principal al O. á la 1 p. m.; secundario al E. de 5 á 6 p. m., secundario al O. de 9 á 10 p. m.; tiende la aguja un poco al O. de 3 á 4 de la madrugada; las oscilaciones diurnas son todavía mayores que en el mes de Mayo.

Julio.—Dos máximos al E., y dos máximos al O.; principal al E. á las 7 a. m., principal al O. á la 1 p. m.; secundario al E. á las 6 p. m.,

secundario al O. de 9 á 10 p. m.; de 3 á 4 a. m. ligera tendencia del polo norte hacia el O.; oscilación de la noche muy poca, la diurna casi de la misma amplitud que la de Junio.

Agosto.—Dos máximos al E. y dos máximos al O.; principal al E. á las 7 a. m., principal al O. entre las 12 m. d. y 1 p. m.; secundario al E. á las 5 p. m., secundario al O. entre 10 y 11 p. m.; oscilación nocturna muy pequeña, oscilación diurna aún más amplia que en el mes de Julio; no hay tendencia al O. por la madrugada.

Septiembre.—Dos máximos al E. y dos máximos al O.; principal al E. á las 7 a. m., principal al O. á las 12 m. d.; secundario al E. á las 5 p. m., secundario al O. cerca de las 10 p. m.; oscilación nocturna muy poca; diurna un poco menor que en el mes de Agosto; de 6 á 8 p. m. ligera tendencia de la aguja al E.

Octubre.—Cuatro máximos al E. y cuatro máximos al O.; principal al E. á las 8 a. m., principal al O. de 12 m. d. á 1 p. m.; secundario al E. á las 4 p. m., secundario al O. á las 10 p. m.; oscilación nocturna muy poca, diurna mucho menor que en el mes de Septiembre; hay una doble oscilación de 3 a. m. á 6 a. m., y otra doble oscilación de 4 p. m. á 10 p. m.; á estas dos oscilaciones dobles muy pequeñas corresponden otros dos máximos al E. y al O. muy poco pronunciados.

Noviembre.—Cuatro máximos al E. y cuatro máximos al O.; principal al E. á las 10 a. m., principal al O. á las 7 a. m.; secundario al E. cerca de las 4 p. m., secundario al O. cerca de las 10 p. m.; doble oscilación muy ligera de 2 á 4 a. m., y otra más pronunciada de 5 á 7 p. m.; oscilación nocturna poca, diurna mucho menor que en el mes de Octubre.

Diciembre.—Tres máximos al E. y tres máximos al O.; principal al E. á 10 a. m., principal al O. á 7 a. m.; secundario al E. entre 4 y 5 p. m., secundario al O. entre 1 y 2 p. m.; de 6 á 9 p. m. alguna tendencia hacia el E.; oscilación nocturna muy poca, diurna algo mayor que en Noviembre.

CONCORDANCIA DE LA DECLINACIÓN DE MANILA CON LA OBSERVADA EN OTROS PUNTOS.

La marcha horaria diurna de la declinación en Manila, resumida en las precedentes líneas, y trazada gráficamente en las curvas de las láminas iii–xiv, concuerda probablemente con la observada en todos los observatorios magnéticos del hemisferio Norte en cuanto á la hora de observación de la desviación máxima, tanto al E. como al O. Decimos probablemente, porque no poseemos observaciones de todos ellos; las principales estaciones y más interesantes de donde tenemos observaciones son las siguientes:

Principales estaciones magneticas.

Estaciones.	Latitud.	Longitud meridiano de Greenwich.
	° ′	° ′
Kingua Fjord	66 35 N.	67 19 O. G.
Pótsdam	52 23 N.	13 4 E. G.
París	48 48 N.	2 29 E. G.
Pola	44 51 N.	13 50 E. G.
Perpignán	42 42 N.	2 53 E. G.
Tiflis	41 43 N.	44 48 E. G.
San Fernando	36 27 N.	6 12 O. G.
Zikawei	31 12 N.	121 26 E. G.
Manila	14 34 N.	120 58 E. G.
Singapore	1 17 N.	103 51 E. G.
Batavia	6 11 S.	106 49 E. G.
San Mauricio	20 06 S.	57 33 E. G.

Con las observaciones de las estaciones precedentes se han trazado las curvas de la lámina xxix. Es verdad que dichas observaciones no corresponden todas á un mismo año, ni á un mismo período de años, pero no dejan de ser por esto dignas de toda confianza, pues están tomadas de los boletines de observatorios magnéticos muy importantes, ó de escritos sobre el magnetismo publicados por los mismos. La curva de Kingua Fjord está tomada de la relación oficial de la expedición polar alemana de 1882–1883, y la de Singapore del vol. i de las observaciones magnéticas y meteorológicas de Batavia, 1871.

Esto supuesto, y estudiando detenidamente las curvas de la lámina xxiii, se verá efectivamente, que así como en Manila la máxima desviación al E., por término medio anual, ocurre cerca de las 8 a. m., y la desviación máxima al O. cerca de la 1 de la tarde; lo mismo sucede también con respecto á los observatorios citados, y probablemente con respecto á todos los observatorios tanto tropicales como extratropicales del hemisferio Norte. Existe también esta concordancia, si tratamos del número de las oscilaciones secundarias y de la hora en que se observan; pues mientras en Manila, por término medio anual, hay una oscilación secundaria al E. y otra al O., en la mayor parte de los observatorios magnéticos del hemisferio Norte se observa la misma oscilación secundaria más ó menos pronunciada, y aunque no coincida exactamente la hora en que se observa, todavía no es grande la diferencia de tiempo. Por lo que se refiere á Zikawei dice el P. Marcos Dechevréns, S. J., en su obra titulada *Le Magnétisme Terrestre à Zikawei*, p. 13:

En Zikawei, el polo norte del imán ejecuta en el intervalo de veinticuatro horas una triple oscilación de Oriente á Occidente y vice versa. La mayor desviación oriental, mínima de declinación, se observa á 2.45, y á 8.40 de la mañana, y, finalmente, á las 6.15 de la tarde; la mayor desviación occidental, máximo de declinación, se verifica cerca de las 4.20 de la mañana, después á la 1.15 y á las 8.30 de la tarde. Las mayores excursiones son la de las 8.40 de la mañana hacia el E. y la de la tarde, á la 1.15, hacia el O.

De estas palabras se puede inferir que hay una triple oscilación en Zikawei; la mayor desviación al E. se observa, como en Manila, cerca

de las 8 de la mañana, y la mayor desviación al O. cerca de la 1 de la tarde; de las otras dos oscilaciones, las de las 6.15 p. m. y 8.30 p. m., son las que más se acercan á las oscilaciones secundarias de la declinación en Manila. Lo que se verifica en los observatorios extratropicales parece observarse también en otros lugares de los trópicos, además de Manila, en el hemisferio Norte, como se ve en la curva de Singapore, en que se descubre también una doble oscilación anual. En el hemisferio magnético Sur se registra también esta doble oscilación de la declinación, según puede verse en las curvas de Batavia y de San Mauricio en la lámina xxix, y en las de Santa Helena y Hobartown que trae el P. Secchi.[1] Pero hay una diferencia notable entre estas curvas y las de Manila, en cuanto á las horas de observación; pues mientras en Batavia, por ejemplo, la oscilación principal al E. se verifica por la tarde, la del O. ocurre por la mañana. Descríbese del modo siguiente la variación diurna de la declinación en Batavia,[2] en donde se hace referencia también á la variación diurna de Santa Helena y Hobartown:

> La variación diurna de la declinación durante todo el año, deducida de los promedios anuales, es en Batavia, en cuanto á la dirección del movimiento y las horas de desviación extrema oriental y occidental, semejante á la variación diurna de Hobartown. El polo norte de la aguja tiene dos desviaciones al E., y dos desviaciones al O. en las dos estaciones; en Batavia, la principal desviación oriental se registra á 3 p. m. y la segunda á 3.30 a. m. En Hobartown se registra á 2 p. m. y 4 a. m. En Batavia, la principal desviación occidental es á las 9 a. m. y la secundaria á 10.30 p. m. En Hobartown se observa á 9 a. m. y 11 p. m.

Parecido fenómeno se observa también en San Mauricio en donde la máxima desviación al O. ocurre á las 10 p. m. próximamente, y la desviación máxima al E. á las 3 de la mañana; las dos oscilaciones máximas en San Mauricio tienen casi igual amplitud, siendo algo mayor la oscilación al E.

VARIACIÓN PERIÓDICA DE LA DECLINACIÓN.

Hemos dicho que en Manila la declinación experimenta una doble oscilación anual, pero á la verdad para conocer mejor la variación de este elemento, tanto en Manila como en otros puntos del globo, es necesario estudiarla en los dos períodos en que la declinación sufre una transformación bastante notable, sobre todo en los países intertropicales; esta variación periódica es ya generalmente reconocida, y se verifica respectivamente en los meses comprendidos entre Abril y Septiembre, y Octubre y Marzo. Vimos ya en el artículo pasado lo que sucede en Manila durante estos meses. Veremos ahora lo que sucede en Batavia, ciudad situada al Sur del ecuador magnético, y á casi igual distancia

[1] *Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano*, 1862.

[2] *Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia*, vol. i., lxxxiv.

del mismo que Manila. En el tomo i del boletín de Batavia ya citado se dice lo siguiente:

La influencia de la estación del año en la variación diurna de la declinación se observa muy distintamente en las observaciones de Batavia, y es casi idéntica á la hallada en Santa Helena. En Enero el polo norte de la aguja sólo verifica una oscilación al E. y otra oscilación al O.; la oscilación al E. sucede á 3 p. m., y la oscilación al O. á 8 a. m. En Julio el polo norte de la aguja verifica dos desviaciones al E. y dos desviaciones al O.; la principal oscilación al E. se registra á las 7 a. m., y la secundaria á las 3.30 p. m.; la principal oscilación al O. sucede á 10.30 a. m., y la secundaria á 9 p. m. La marcha de la variación en Enero se puede considerar como tipo del movimiento de la aguja imantada en los meses comprendidos entre Octubre y Marzo. La marcha de la variación diurna en Julio es el tipo del movimiento del imán desde Abril á Septiembre. Los meses de Abril y Septiembre participan ligeramente del carácter de los meses de Octubre á Marzo; y los meses de Octubre y Marzo participan ligeramente del carácter de los meses de Abril á Septiembre. Pero es indudable que Octubre y Marzo pertenecen al grupo cuyo tipo es Enero, y que Abril y Septiembre pertenecen al grupo cuyo tipo es Julio.

Hasta aquí el boletín citado, el cual también, un poco más adelante, refiriéndose á las curvas semianuales de Batavia, dice, que son las mismas en Batavia que en todas las otras estaciones, en donde han sido examinadas. La curva correspondiente al período de Abril á Septiembre cae hacia el lado E. de la curva correspondiente á los meses de Octubre á Marzo, desde la 1 a. m. hasta las 10 a. m., y hacia el lado O. de la misma curva correspondiente al período de Octubre á Marzo, durante las restantes horas del día.

Vemos por lo tanto que hay una diferencia bastante notable en la variación periódica semianual de Batavia y Manila, pues mientras en Manila la oscilación de mayor amplitud es la de Abril á Septiembre, en Batavia lo es la de Octubre á Marzo; además, el máximo de la mañana, que es oriental de Octubre á Marzo en Batavia y se observa á las 8 a. m., se hace occidental de Abril á Septiembre, y se observa una hora antes, ó sea, á las 7 a. m., muy diferentemente de lo que sucede en Manila, en donde en vez del máximo oriental que se observa á las 7 de la mañana desde Abril á Septiembre, hay desde Octubre á Marzo un máximo al O. á las 7 a. m., y otro más prolongado al E. entre 9 y 10 de la mañana; una cosa parecida sucede en la oscilación de la tarde y noche, si bien en Manila es algo mayor la diferencia entre los dos períodos del año, pues hay una doble oscilación en Manila durante el período de Octubre á Marzo. Es evidente, pues, que en los dos observatorios intertropicales de Manila y Batavia, situado el uno al Norte y el otro al Sur del ecuador magnético, existe una variación semianual de la declinación, la cual coincide próximamente con la época de los equinoccios; ¿será parecida esta variación de la aguja magnética en los demás puntos del globo? ¿Será así, á lo menos, en todas las regiones de los trópicos? Hasta el presente no se ha podido señalar una ley cierta y universal de la variación diurna de la declinación, como ni de ningún otro elemento del magnetismo terrestre, pero parece

ya generalmente admitido por todos los autores este cambio en la oscilación de la aguja de declinación durante el año, y así lo dan á entender los boletines de algunos observatorios muy importantes en que se dan las curvas medias de la declinación, correspondientes á los períodos de Abril á Septiembre y de Octubre á Marzo, aunque otros dividen estas curvas según las cuatro estaciones del año.

De todos modos parece ya muy probable, por más que otros digan lo contrario, la primera de las leyes que trae el P. Secchi,[1] y que antes ya había indicado Cassini, á saber:

La oscilación diurna de aquel polo del imán que se dirige hacia el sol es una misma en los dos hemisferios; de modo que la ley hallada para el hemisferio boreal ó polo Norte vale también para el hemisferio austral ó polo Sur. Los sitios vecinos al ecuador siguen la misma ley del hemisferio en que se hallan, y por lo tanto cambian de signo en los equinoccios.

Parece también igualmente cierta la tercera de las citadas leyes, á saber:

La variación anual es periódica en todos los puntos del globo y del mismo signo que la declinación del sol.

Y efectivamente vemos por las curvas de la lámina xxix, que la declinación aumenta en el hemisferio magnético Norte cuando el sol pasa al hemisferio boreal, y aumenta á su vez en el hemisferio magnético Sur cuando el sol pasa al hemisferio austral, como es evidente por las curvas de Batavia y de San Mauricio, y por las que trae el P. Secchi, de Santa Helena y Hobartown; en estos dos últimos puntos, lo mismo que en Batavia, la curva de Abril á Septiembre se halla el E. de la curva de Octubre á Marzo, desde poco antes de las 3 de la madrugada hasta cerca de las 11 a. m., y al O. de la misma en las demás horas del día.

Mas, aunque la variación de la declinación en el hemisferio Norte sea, generalmente, la que indican las curvas de la lámina xxiii, no deja, sin embargo, de tener sus excepciones, y una muy notable nos parece la del Cabo Thordsen (latitud 78° 28′ 27″ N. y longitud 15° 42′ E. de Greenwich). Así describe la Expedición Sueca á las regiones del polo Norte[2] la variación diurna de la declinación en el Cabo Thordsen próximo al polo:

El máximo E. de la declinación se presenta, según las curvas,

á 4.30 p. m., en Agosto–Septiembre;
á 4.5 p. m., en Octubre–Noviembre;
á 3 p. m., en Diciembre–Enero;
á 4 p. m., en Febrero–Marzo;
á 4.25 p. m., en Abril–Mayo;
á 4 p. m., en Junio–Agosto.

[1] *Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano*, No. 8. 15 Junio, 1862, p. 57.

[2] *Exploration Internationale des Régions Polaires, 1882–1883*—Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'Expédition Suédoise, publiées par l'Académie Royale des Sciences de Suède, tom. i, p. 192.

El término medio del tiempo del máximo al E. es 4 horas, tiempo de Goetingen, ó sea, 4 horas 23 minutos tiempo local. Parece, según esto, verificarse un poco antes en los meses de invierno; sin embargo, se retarda bastante, si atendemos á lo que pasa en las zonas templadas.

Y un poco más abajo añade:

Después de las 4 la declinación E. desciende poco á poco á un mínimo que ocurre:
en Agosto–Septiembre, á 14 horas;
en Octubre–Noviembre, á 16 horas 30 minutos;
en Diciembre–Enero, á 13 horas 20 minutos;
en Abril–Mayo, á 17 horas;
en Junio–Agosto, á 13 horas.

Las grandes é irregulares variaciones que se observan con respecto á este mínimo, son evidentemente debidas á que un débil máximo secundario parece verificarse cerca de las 16 horas, con un mínimo también secundario cerca de las 19 horas, y que estos dos mínimos se confunden en uno solo por Octubre, Noviembre, Abril y Mayo. El máximo secundario se observa principalmente en la curva de Julio á Agosto, la cual puede depender en parte de que la variación de estos meses es sensiblemente mayor que en los demás meses. En la curva anual el primer mínimo se observa á 14 horas, una traza del máximo secundario á 16 horas 50 minutos, y el mínimo secundario á 19 horas, tiempo de Goetingen.

Descartando, sin embargo, ésta y alguna otra excepción que pueda haber, parece general en todo el hemisferio Norte el movimiento del polo norte del imán hacia el E., movimiento que en los países tropicales, ó situados cerca del ecuador, se convierte en occidental al tiempo de los equinoccios; y en todo el hemisferio Norte también la amplitud de la oscilación diurna de la declinación es mayor en el período do Abril á Septiembre que en el de Octubre á Marzo; lo contrario sucede en el hemisferio Sur.

Adviértase que esta oscilación de la aguja magnética hacia el E. dos ó tres horas antes de mediodía, ó hacia el O., según sea la estación del año ó el hemisferio de que se trata, no significa en todo caso un aumento ó disminución en la declinación, pues la oscilación al E., por ejemplo, sólo será aumento de declinación en donde la declinación sea oriental, y será disminución en donde sea occidental; la mayor desviación de la aguja sólo obedece á la mayor intensidad de la fuerza magnética horizontal; de donde, siendo aproximadamente simultánea en casi todo el globo la variación angular de la declinación, se infiere que es simultánea también la variación en la intensidad de la fuerza magnética horizontal, es decir, que en todos aquellos puntos del hemisferio Norte que caen dentro de la línea de declinación nula que atraviesa el Asia, el Océano Índico y la Australia, y de la que cruza el continente americano y el Atlántico, habrá un aumento en la intensidad magnética horizontal, unas dos ó tres horas antes de mediodía, y con raras excepciones, en todos los demás puntos de la tierra habrá simultáneamente una correspondiente disminución de la intensidad, proporcional al valor angular de disminución de la intensidad magnética. Y en el hemisferio

magnético Sur habrá una disminución de la intensidad dos ó tres horas antes de mediodía en donde la declinación sea occidental, y un simultáneo aumento de la misma intensidad en donde la declinación sea oriental; para ambos hemisferios se invierte la variación de la intensidad según sea la variación de la declinación.

INCLINACIÓN.

La variación de la inclinación en Manila es muy uniforme, reduciéndose la oscilación diurna á un mínimo muy pronunciado cerca de mediodía, ó poco antes, y á algunas ligeras oscilaciones de poca regularidad durante la noche, especialmente entre las 9 y 11 p. m. El mayor ángulo de la inclinación se registra por término medio cerca de la media noche, y se prolonga hasta la 1 a. m., empezando después á disminuir en las primeras horas de la madrugada. Es digno de notarse el retraso del mínimo de la inclinación en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, que se observa á las 12 m. d., registrándose en los demás meses del año á las 11 a. m. próximamente; es notable también el ligero aumento que adquiere este elemento á las 6 de la mañana, en el período de Abril á Septiembre.

SEMEJANZA DE LA VARIACIÓN DE LA INCLINACIÓN MAGNÉTICA EN MANILA CON LA DE BATAVIA.

La variación de la inclinación magnética en Manila tiene bastante semejanza con la observada en Batavia[1] en donde su principal carácter es una sola oscilación, cuyo máximo se observa á las 7 p. m. y cuyo mínimo ocurre á las 10 a. m.; casi lo mismo sucede en Santa Helena, según observaciones del general Sabine. Hay alguna diferencia, sin embargo, entre estos lugares y Manila con respecto á las horas de máximo y mínimo de la inclinación, pues el máximo, como está dicho, se verifica en Manila cerca de la media noche, y en Batavia á las 7 p. m., y el mínimo, que en Manila es entre 11 y 12 m. d., se adelanta en Batavia á las 10 de la mañana.

DIFERENCIA DE LA VARIACIÓN DE LA INCLINACIÓN ENTRE MANILA Y ZIKAWEI.

Alguna mayor diferencia parece existir entre la marcha diurna de la inclinación entre Manila y Zikawei. Así describe la variación de este elemento en Zikawei el P. Dechevréns.[2]

Si la declinación en Zikawei presenta, en el curso del año, tres períodos de oscilación durante las 24 horas, no sucede lo mismo con respecto á la inclinación, por más que, en general, las variaciones de estos dos fenómenos sean complementarias.

---

[1] *Observations made at the Magnetical and Meterological Observatory*, Batavia, vol. i, 1871, p. 105.

[2] *Le Magnétisme Terrestre à Zikawei*, p. 23.

La oscilación nocturna falta en este elemento casi por completo. El imán que se mueve libremente en el plano del meridiano magnético se eleva y se inclina dos veces durante el espacio de un día solar. Una de estas oscilaciones se efectúa entre la puesta y la salida del sol, es decir, entre las 6 de la tarde, hora de su inclinación máxima debajo del horizonte, y 6 de la mañana, hora de un mínimo secundario de la inclinación. De 6 á 7.30 de la mañana se inclina de nuevo el imán, aunque muy ligeramente, elevándose después con rapidez hasta llegar al mínimo de inclinación de todo el día, algunos instantes después del paso del sol por el meridiano; finalmente, desde mediodía hasta las 6 de la tarde, la aguja verifica su mayor movimiento de inclinación que se registra en toda la oscilación diurna.

De lo dicho se infiere que cuando el polo norte del imán está más elevado sobre el horizonte en Zikawei, en Manila sólo empieza á elevarse la aguja, aunque rápidamente, y cuando en Zikawei, se observa la depresión máxima de la aguja de inclinación, en Manila no está muy inferior á su máxima elevación. Sólo concuerda la inclinación en los dos puntos en el pequeño máximo entre las 6 y 7 de la mañana, el cual, sin embargo, sólo se observa en Manila en los meses de Abril á Septiembre. Á continuación advierte el mismo P. Dechevréns que Zikawei no concuerda con casi ningún otro observatorio del hemisferio Norte en este particular. Dice así:

En 1827, Arago había observado que en París, la inclinación es mayor á las 9 de la mañana que á las 6 de la tarde; mas esto no se verifica en Zikawei, en donde, al contrario, la mayor inclinación de la aguja durante todo el día se efectúa á las 6 de la tarde. Con respecto á la variación diurna de la inclinación, Zikawei tiene más semejanza con el Cabo de Buena Esperanza, en donde el mínimo se observa á las 12.34 m. d. y el máximo á las 8.34 de la tarde, con algunas muy pequeñas oscilaciones secundarias entre las 7 y las 9 de la mañana. Zikawei discrepa, pues, absolutamente de todos los observatorios del hemisferio Norte, como Toronto, París, Greenwich y San Petersburgo, en donde el máximo de la inclinación se registra poco antes de mediodía, y el mínimo poco antes de la media noche. Sin embargo, esta discrepancia no es tanta como se podría suponer, pues en realidad encontramos un máximo en Zikawei cerca de las 9 de la mañana, aunque no sea el principal.

Por estas palabras del P. Dechevréns, vemos que también Manila se ha de contar entre las estaciones del hemisferio Norte que difieren de Zikawei en la variación diurna de la inclinación, y tenemos algún fundamento para sospechar, que tal vez sea general la disminución de la inclinación cerca del paso del sol por el meridiano superior, y el máximo del mismo durante las horas de la media noche.

DIVERSOS MOVIMIENTOS DEL IMÁN.

Combinando en una sola curva, lámina xxviii, el movimiento del imán libre en el espacio, vemos que se halla casi en el promedio horario de la declinación al tiempo de su mayor depresión debajo del horizonte, y que al tiempo de su máxima elevación se halla alejado al O. del promedio horario de la declinación. La misma curva anual indica que el polo norte del imán, de las 24 horas del día, se halla 9 horas hacia el O. de su posición media, y hacia el E. del promedio diario las 15 restantes. Estudiando más en particular las curvas semianuales, notamos

inmediatamente la gran discrepancia que hay entre los dos períodos ya conocidos. En los meses de Abril á Septiembre, desde las 5 hasta las 6 de la madrugada, el imán se conserva muy inclinado, alejándose al mismo tiempo rápidamente hacia el E., y se eleva con gran rapidez desde las 8 a. m. hasta cerca de mediodía con un movimiento simultáneo hacia el O. muy pronunciado; se inclina de nuevo la aguja rápidamente desde mediodía hasta las 5 de la tarde, volviendo la declinación á su posición media entre las 4 y 5 p. m. Durante la noche es muy pequeño tanto el movimiento horizontal como el vertical. En la curva de Octubre á Marzo, se nota que las excursiones al E. del promedio son de más amplitud que las que están hacia el O. durante el día, sucediendo lo contrario durante la noche; nótase también una oscilación completa de la inclinación entre las 9 de la noche y la 1 de la madrugada, estando el polo norte de la aguja hacia el O. de su posición normal. La inclinación máxima y la inclinación mínima coinciden en este período casi en el promedio semianual de la declinación. Comparando el P. Dechevréns los dos elementos de la inclinación y declinación en Zikawei, dice lo siguiente:

Desde las 9 de la mañana hasta las 9 de la noche la aguja de inclinación se eleva cuando la aguja de la declinación marcha hacia el O., y se deprime la de la inclinación, cuando la de la declinación va hacia el E.; desde las 9 de la noche hasta las 5.30 de la madrugada sucede lo contrario, que la aguja de inclinación se eleva rápidamente á medida que la declinación va siendo occidental; desde 5.30 hasta las 9 de la mañana hay una pausa en el movimiento de la aguja de inclinación, mientras el imán de declinación se precipita hacia el Oriente.

Algo semejante sucede en Manila, en donde desde las 7.30 de la mañana hasta mediodía, la inclinación disminuye, marchando el imán de declinación hacia el O.; y desde mediodía hasta las 5 de la tarde aumenta la inclinación, marchando el imán de declinación hacia el Oriente. Por la noche, sin embargo, sucede al revés, pues la inclinación aumenta con movimiento occidental de la declinación, y disminuye con movimiento oriental de la misma declinación; hay una pausa en esta disminución entre 5 y 6 de la mañana, precipitándose entonces rápidamente al E. la declinación. El movimiento del imán, en el espacio, es parecido en Manila y en Zikawei, pero no se verifica en las mismas horas; en las mismas curvas se ve confirmada la primera parte de la cuarta ley que trae el P. Secchi, á saber:[1]

La inclinación tiene un período complementario de la declinación; tanto ésta como la fuerza total sigue el doble período de la declinación.

Y en las curvas, efectivamente, la inclinación mínima coincide con la desviación máxima del imán del promedio horario, y la inclinación máxima coincide con la desviación mínima del imán de su promedio horario.

[1] *Bullettino Meteorologio dell' Osservatorio del Collegio Romano*, No. 8. 15 Junio, 1862, p. 57.

COMPONENTE HORIZONTAL.

Con relación á esta fuerza no se ofrece otra cosa que decir fuera de lo dicho ya en *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, pues las observaciones de los años posteriores han confirmado lo que entonces se dijo, á saber: que el máximo de la fuerra horizontal se observa constantemente cerca de las 11 a. m.; que su marcha es generalmente opuesta á la de la componente vertical; y que es característico en esta fuerza un rapidísimo aumento que se nota entre las 8 y las 10 a. m., especialmente en el mes de Marzo. Todo esto se ve confirmado en las curvas del octenio, correspondientes á la fuerza horizontal. Por lo tanto, comparando la marcha de este elemento con la que se observa en otras latitudes, podemos repetir lo mismo que decía el P. Cirera en *El Magnetismo Terrestre en Filipinas*, página 128:

La oscilación diaria de la componente horizontal en París, considerada en el promedio anual, es casi enteramente contraria á la de Manila; el mínimo principal ocurre poco antes de las 11 a. m. y el máximo cerca de las 9 p. m. En el Observatorio de San Fernando, considerando también la oscilación anual, se registran dos valores mínimos, casi iguales, el uno á las 9 a. m. y el otro á las 4 p. m.; los dos máximos de igual intensidad se verifican á las 5 a. m. y á mediodía. Prescindimos de una tercera oscilación ligerísima que parece indicarse cerca de la media noche. En Zikawei, el mínimo principal tiene lugar á las 7 p. m., y el máximo, también principal, á las 2 p. m. próximamente; un mínimo secundario se registra á las 10 a. m., y otro máximo, también secundario, á las 7 a. m. En todos estos tres puntos varía la componente horizontal en el transcurso del año, por lo cual nos hemos referido siempre al promedio anual. En la Habana ha observado el P. Viñes una oscilación diaria que se acerca algo á la de Manila, como se acerca también su latitud geográfica; el máximo principal suele acaecer no mucho antes de mediodía, y el mínimo al anochecer ó durante la noche. Finalmente, en Batavia los fenómenos son muy parecidos á los de Manila; la marcha diaria de la componente horizontal es allí muy constante, y el máximo ocurre por término medio entre 10 y 11 a. m.; el valor mínimo se verifica por la tarde y al anochecer, en el cual tiempo está indicada una ligerísima ondulación; por lo demás, la amplitud de la oscilación, aunque grande, es inferior á la que se observa en Manila.

INTENSIDAD TOTAL.

Sigue este elemento hasta en sus menores detalles la variación de la componente horizontal, por lo que nos abstenemos de describirla aquí.

COMPONENTE VERTICAL.

El mínimo diario de esta fuerza, como hemos indicado antes, sucede entre 11 y 12 m. d., ó sea, cuando se verifica el máximo de la intensidad horizontal. En las curvas del octenio que discutimos, se verá que este valor mínimo se acerca más á las 12 m. d., desde Noviembre á Abril, ó sea, en los meses de otoño é invierno, y se acerca más á las 11 a. m., desde Abril á Octubre, ó sea, en los meses de primavera y verano. Hay también, en estos últimos meses, una tendencia marcada á un mínimo entre 4 y 5 de la madrugada, y un pequeño máximo cerca de las 6 a. m.

La variación de este elemento magnético observada en Manila, y la que se observa en otros observatorios, concuerdan en la hora de mínimo diario, que generalmente ocurre entre las 11 a. m. y las 12 m. d. Así á lo menos lo demuestran las observaciones de Bombay, Batavia, Zikawei y París, y aun parece que se nota también en ellos el ligero adelanto de este mínimo en los meses de verano y primavera, como en Manila. No sucede lo mismo, sin embargo, en lo tocante al máximo diario que en otras partes se observa por la tarde ó al anochecer, y en Manila es muy prolongado, y tiene lugar muy entrada la noche. Por lo demás, de la variación de la componente vertical se puede decir casi lo mismo que hemos dicho de la inclinación, pues su marcha es casi idéntica.

Las curvas de la lámina xxvii dan á conocer la marcha combinada de las dos fuerzas horizontal y vertical, durante el día, habiéndose empleado para expresar su aumento ó disminución, con respecto de las ordenadas, los mismos signos que se usan en Trigonometría. Se verá por la curva anual, que nunca disminuyen simultáneamente las dos fuerzas, y que la hora, en que más generalmente aumentan las dos á la vez, es á las 4 de la tarde; en todas las demás horas del día apenas hay un aumento simultáneo de las dos fuerzas. Por regla general, cuando aumenta la componente H disminuye la componente Z, y vice versa; por la noche es poca la variación de la fuerza vertical y algo mayor la de la horizontal. En las curvas semianuales es curiosa la oposición de horas de aumento y dismunición de la fuerza vertical. Desde Abril á Septiembre, es mayor la fuerza vertical desde las 8 de la mañana hasta las 11, también de la mañana, y menor desde las 11 a. m. hasta las 4 de la tarde; en los meses de Octubre á Marzo, es menor la fuerza vertical desde las 8 á las 11 a. m. y mayor desde las 11 a. m. hasta cerca de las 4 de la tarde.

VARIACIÓN ANUAL.

INTRODUCCIÓN.

La suma de todas las observaciones efectuadas en el espacio de un año nos dará la variación correspondiente á este año, siendo el objeto principal del estudio de esta variación el indagar los cambios sucesivos que sufren los elementos del magnetismo, de un mes para otro, ó sea, con relación á las diferentes posiciones del sol con respecto á la tierra en el transcurso de un año. Como acertadamente observa el P. Cirera en su trabajo el *Magnetismo Terrestre en Filipinas*, tiene alguna dificultad el estudio de esta variación anual, ya por razón de ser poca su oscilación, ya también por razón de la variación secular aún poco conocida. Advertimos en cuanto á esto último, que, siendo muy pequeña la variación secular en comparación de la oscilación anual en los ocho años que estudiamos, no aplicamos corrección alguna por ella,

tanto más cuanto que no es uniforme dicha variación secular en todos los ocho años, ni fácil determinar con exactitud qué corrección se le haya de aplicar. Esto no impide, sin embargo, que se descubra á simple vista, en las curvas de las láminas xxv y xxvi, que existe una oscilación regular en el transcurso del año, especialmente en la declinación, que no carece de interés. Esta oscilación es la que vamos á estudiar ahora, fijándonos principalmente ya en las diversas direcciones que toman los imanes de declinación é inclinación, ya también en la amplitud de sus oscilaciones.

DECLINACIÓN.

Es sabido que la declinación varía con el movimiento de la tierra en su órbita, pero aún no se sabe con certeza cual sea la ley de esta variación. Los promedios anuales de 1890 á 1897 indican al parecer la siguiente marcha de la declinación en Manila en el transcurso del año. Según es fácil de ver por la curva, cuando se halla el sol en su declinación mínima, ó sea, en el solsticio de invierno, la declinación experimenta un pequeño máximo al Este; entre el solsticio de invierno y el equinoccio de primavera se desvía el polo norte del imán hacia el Oeste observándose un máximo principal al Occidente en el mes de Marzo; al alejarse el sol por el hemisferio Norte, vira de nuevo el polo norte del imán hacia el Oriente con bastante rapidez, y se observa el máximo principal de la declinación oriental en el mes de Junio, cuando llega el sol al solsticio de verano; desde Junio hasta Septiembre pierde otra vez en declinación la aguja, hasta llegar al solsticio de invierno. Esta variación anual de la declinación en Manila, es en parte conforme con la observada en otros puntos, y en parte también conforme con la variación anual de la aguja, según la describe Cassini cuyos trabajos en magnetismo alaba el P. Secchi, diciendo que se anticipó su autor á muchos modernos en la investigación de las leyes del magnetismo terrestre. Describe Arago esta variación, según Cassini, del modo siguiente:

En el intervalo comprendido entre Enero y Abril, la aguja imantada se aleja del polo norte, de manera que la distancia occidental aumenta.

Desde el mes de Abril y hasta el principio de Julio, es decir, durante todo el tiempo corrido desde el equinoccio de primavera hasta el solsticio de verano, la declinación disminuye, ó en otros términos, la extremidad norte de la aguja se aproxima al polo.

Desde el solsticio de verano hasta el equinoccio de primavera siguiente, la aguja vuelve á tomar su camino hacia el Oeste, de manera que en Octubre se encuentra próximamente en la misma dirección que en Mayo; entre Octubre y Marzo el movimiento occidental es más pequeño que en los tres meses precedentes.

Se ve, en resumen, que durante los tres meses comprendidos entre el equinoccio de primavera y el solsticio de verano, la aguja retrogada hacia el Este, y que en los nueve meses siguientes su marcha general se dirige, por el contrario, hacia el Oeste.

Concuerda esta variación, según Cassini, con la marcha de la aguja imantada en Manila hacia el Este, desde el equinoccio de primavera hasta el solsticio de verano; pero en los nueve meses restantes, la marcha de la aguja en Manila no es constante hacia el Oeste, pues, como es fácil de ver en la curva, hay otra ligera oscilación al Este que empieza en el equinoccio de otoño, y llega á su máximo hacia el solsticio de invierno.

La amplitud de la variación de la declinación, lámina XXIV, varía también en Manila con las estaciones del año. Efectivamente, en el solsticio de invierno y algún tiempo después hasta Febrero, la oscilación de la declinación es muy reducida, si bien se observa un pequeño máximo de oscilación durante el mes de Enero, y un mínimo durante el mes de Febrero; al entrar el sol en el equinoccio de primavera aumenta algo la amplitud de la oscilación, acentuándose este aumento al pasar el sol por el zenit de Manila, entre Abril y Mayo; á partir del solsticio de verano continúa el aumento en la amplitud de la oscilación, hasta que llega el sol al zenit por segunda vez, en Agosto, en que la oscilación es mayor que en todo el año; vuelve á disminuir con rapidez un poco antes del equinoccio de otoño, haciéndose muy notable esta disminución entre Septiembre y Octubre.

LA OSCILACIÓN ANUAL DE LA DECLINACIÓN EN MANILA Y ZIKAWEI.

Es notable la conformidad en la amplitud de la oscilación anual de la declinación entre Zikawei y Manila. De la de Zikawey dice el P. Dechevréns:

> Las mayores oscilaciones de la declinación se registran en Zikawei en el mes de Agosto, hacia el 12 del mes, y las de menos amplitud hacia el 12 de Diciembre. Además de esto, hay dos máximos y dos mínimos secundarios, registrándose uno de los máximos el 5 de Enero y otro el día 8 de Abril, siendo casi de tanta amplitud este último, como el observado en el mes de Agosto; los dos mínimos secundarios se observan respectivamente el día 19 de Febrero y el 1°. de Mayo. El aumento en la amplitud es rapidísimo á partir del 8 de Marzo; la disminución de la misma es igualmente rápida y bastante brusca desde mediados de Septiembre. Finalmente, varía poco la amplitud de la oscilación durante los meses de Julio y Agosto.

INCLINACIÓN Y COMPONENTE Z.

Juntamos en uno estos dos elementos, por ser su variación anual muy parecida, aunque por lo demás, muy poco se sabe acerca de las leyes que siguen. En las curvas conviene tener en cuenta que es considerable la variación secular de la inclinación, lo cual explica el gran descenso que se observa en los valores de Diciembre con respecto de los de Enero; por esta razón también, conviene tener en cuenta que desde Enero hasta Diciembre, será tanto mayor la corrección que se habrá de aplicar por la variación secular, cuanto el mes, cuya variación

anual se estudia, se aproxime más al fin del año. Esto supuesto, y fijándonos sólo en las ondulaciones de la curva, se descubre, al parecer, cierta periodicidad de máximos y mínimos, según las épocas del año; desde Marzo á Mayo y desde Agosto á Septiembre, ó sea, al rededor de los equinoccios, se observa cierta tendencia á aumentar, tanto en la inclinación como en la componente Z; y al contrario, en los meses de invierno y verano, y sobre todo desde Noviembre á Diciembre y desde Febrero á Marzo, es muy rápida la pérdida en los dos elementos. Lo dicho se refiere al movimiento de inclinación del polo norte de la aguja, y á la intensidad de la fuerza vertical. Si nos fijamos ahora en la oscilación de esta misma fuerza, lámina xxiv, notaremos por de pronto un mínimo durante el mes de Febrero, y otro entre Noviembre y Diciembre, y un máximo bien pronunciado en Septiembre; hay, además, un máximo secundario en Enero y tendencia á otro mínimo en Junio; de donde se deduce que la oscilación, durante el octenio, ha sido muy variable en los meses de otoño y de invierno, en los cuales se han registrado los mayores máximos y mínimos, y más uniforme en primavera y verano.

COMPONENTE HORIZONTAL É INTENSIDAD TOTAL.

Por la misma razón aducida en el párrafo precedente, juntamos en uno solo la componente H y la intensidad total. En la curva de la componente H se nota un máximo durante los meses de Enero y Diciembre, y otro en Julio, ó sea, cerca de los solsticios, y un mínimo muy acentuado cerca del equinoccio de primavera; hay otro mínimo también de Agosto á Septiembre ó próximo al equinoccio de otoño. En la curva de la intensidad, la oscilación es parecida á la descrita, sólo que el aumento, durante el verano, es poco considerable.

Damos á continuación los datos de la oscilación de los tres elementos magnéticos, á saber, declinación, componente horizontal y componente vertical de todos los ocho años; las curvas de la lámina xxiv están trazadas con los promedios de estos datos.

Las curvas de las láminas xxv y xxvi, que dan la variación anual y secular combinadas de cada uno de los elementos magnéticos, están trazadas según los promedios de las seis primeras tablas.

Tabla VII.—*Oscilación de la declinación, durante el período de 1890 á 1897.*

Años.	Enero.			Febrero.			Marzo.			Abril.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
1890	1.34	1.21	2.55	0.96	0.94	1.90	1.23	1.38	2.61	1.43	1.77	3.20
1891	1.67	1.51	3.18	1.23	1.17	2.40	1.69	1.40	3.09	1.62	1.58	3.20
1892	1.51	1.68	3.19	1.35	1.15	2.50	1.70	1.69	3.39	1.86	1.87	3.73
1893	1.75	1.37	3.12	1.46	1.29	2.75	1.61	1.80	3.41	2.03	2.08	4.11
1894	1.79	1.60	3.39	1.35	1.35	2.70	1.17	1.51	2.68	1.75	2.20	3.95
1895	1.82	1.68	3.50	1.14	1.17	2.31	1.69	1.78	3.47	2.18	2.23	4.41
1896	1.41	1.49	2.90	1.15	1.19	2.34	1.29	1.47	2.76	1.50	1.84	3.34
1897	1.78	1.37	3.15	1.05	1.10	2.15	0.86	1.22	2.08	1.47	1.97	3.44
Medias	1.63	1.49	3.12	1.21	1.17	2.38	1.41	1.53	2.94	1.73	1.94	3.67

Años.	Mayo.			Junio.			Julio.			Agosto.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
1890	2.02	1.88	3.90	2.38	1.77	4.15	2.35	1.83	4.18	2.84	2.92	5.76
1891	3.07	2.36	5.43	2.70	2.13	4.83	2.67	2.38	5.05	3.25	2.31	5.56
1892	2.33	2.49	4.82	2.76	2.14	4.90	2.62	2.66	5.28	3.07	2.69	5.76
1893	2.32	2.17	4.49	2.64	2.06	4.70	2.71	2.79	5.50	2.77	2.83	5.60
1894	2.43	2.37	4.80	2.73	2.26	4.99	2.46	2.38	4.84	3.12	2.77	5.89
1895	2.28	2.34	4.62	3.20	2.54	5.74	2.57	2.50	5.07	2.66	2.45	5.11
1896	2.30	1.87	4.17	2.08	1.78	3.86	1.94	1.96	3.90	2.56	2.44	5.00
1897	2.26	2.12	4.38	2.40	1.82	4.22	2.18	1.80	3.98	2.54	2.66	5.20
Medias	2.38	2.20	4.58	2.61	2.06	4.67	2.44	2.29	4.73	2.85	2.63	5.48

Años.	Septiembre.			Octubre.			Noviembre.			Diciembre.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
1890	2.51	2.80	5.31	0.99	1.01	2.00	0.89	0.83	1.72	0.95	1.29	2.24
1891	3.01	2.86	5.87	1.49	1.55	3.04	1.17	0.99	2.16	1.37	1.21	2.58
1892	2.34	2.92	5.26	1.62	1.62	3.24	1.34	1.01	2.35	1.52	1.67	3.19
1893	2.09	2.47	4.56	1.19	1.24	2.43	1.21	1.00	2.21	1.17	1.24	2.41
1894	2.81	2.86	5.67	1.34	1.72	3.06	1.10	1.03	2.13	1.10	1.02	2.12
1895	2.11	2.32	4.43	1.27	1.39	2.66	1.22	1.03	2.25	1.34	1.24	2.58
1896	2.43	2.39	4.82	1.24	1.27	2.51	0.85	0.80	1.65	0.79	0.82	1.61
1897	2.33	2.64	4.97	0.92	1.18	2.10	0.86	0.77	1.63	1.11	1.10	2.21
Medias	2.45	2.66	5.11	1.26	1.37	2.63	1.08	0.93	2.01	1.17	1.20	2.37

TABLA VIII.—*Oscilación de la componente horizontal, durante el período de 1890 á 1897.*

Años.	Enero.			Febrero.			Marzo.			Abril.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
1890	33	27	60	35	29	64	43	24	67	40	22	62
1891	39	28	67	35	27	62	38	25	63	35	31	66
1892	43	27	70	48	34	82	55	39	94	55	37	92
1893	41	27	68	55	31	86	65	34	99	61	33	94
1894	39	24	63	42	27	69	60	31	91	54	30	84
1895	43	27	70	48	33	81	52	29	81	52	30	82
1896	38	26	64	38	27	65	59	34	93	59	31	90
1897	50	26	76	44	24	68	52	25	77	53	29	82
Medias	41	26	67	43	29	72	53	30	83	51	31	82

Años.	Mayo.			Junio.			Julio.			Agosto.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
1890	26	17	43	25	17	42	27	17	44	35	21	56
1891	27	23	50	29	23	52	33	22	55	30	24	54
1892	52	39	91	50	38	88	45	28	73	46	32	78
1893	54	30	84	50	29	79	51	30	81	51	30	81
1894	45	28	73	42	28	70	40	27	67	43	24	67
1895	43	31	74	46	30	76	42	24	66	38	24	62
1896	40	26	66	37	22	59	44	25	69	32	19	51
1897	41	26	67	35	21	56	37	21	58	35	20	55
Medias	41	27	68	39	26	65	40	24	64	39	24	63

Años.	Septiembre.			Octubre.			Noviembre.			Diciembre.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
1890	32	25	57	37	27	64	34	25	59	34	21	55
1891	41	32	73	50	29	79	50	30	80	35	29	64
1892	47	29	76	53	32	85	45	27	72	40	30	70
1893	47	28	75	58	26	84	46	24	70	38	22	60
1894	43	31	74	56	29	85	45	26	71	37	24	61
1895	38	25	63	53	30	83	46	30	76	35	24	59
1896	45	26	71	47	25	72	40	22	62	34	19	53
1897	37	20	57	40	22	62	34	20	54	37	24	61
Medias	41	27	68	49	28	77	43	25	68	36	24	60

TABLA IX.—*Oscilación de la componente vertical, durante el período 1890 á 1897.*

Años.	Enero.			Febrero.			Marzo.			Abril.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
1890	25	27	52	12	19	31	10	21	31	11	22	33
1891	13	27	40	10	18	28	10	22	32	10	18	28
1892	10	23	33	10	19	29	10	21	31	11	21	32
1893	10	21	31	11	23	34	12	26	38	13	22	35
1894	9	18	27	6	12	18	8	15	23	8	13	21
1895	8	14	22	8	12	20	10	23	33	12	25	37
1896	10	23	33	9	16	25	11	21	32	11	25	36
1897	10	26	36	8	16	24	9	19	28	10	19	29
Medias	12	22	34	9	17	26	10	21	31	11	20	31

Años.	Mayo.			Junio.			Julio.			Agosto.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
1890	13	22	35	15	24	39	12	21	33	13	30	43
1891	13	22	35	10	19	29	9	14	23	12	22	34
1892	12	20	32	12	17	29	10	19	29	14	23	37
1893	12	22	34	11	23	34	13	24	37	13	28	41
1894	9	14	23	8	14	22	8	15	23	9	15	24
1895	11	22	33	13	25	38	12	18	30	10	18	28
1896	10	24	34	8	19	27	11	21	32	10	22	32
1897	10	19	29	9	19	28	10	19	29	12	24	36
Medias	11	21	32	11	20	31	11	19	30	12	22	34

Años.	Septiembre.			Octubre.			Noviembre.			Diciembre.		
	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.	Distancia del promedio diario al—		Oscilación total diaria.
	Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.		Máx.	Mín.	
1890	12	31	43	8	19	27	10	18	28	10	18	28
1891	14	30	44	10	27	37	10	18	28	11	22	33
1892	13	29	42	12	25	37	9	17	26	8	17	25
1893	13	30	43	11	25	36	6	10	16	9	16	25
1894	13	28	41	12	22	34	7	12	19	8	12	20
1895	10	17	27	10	17	27	7	16	23	8	17	25
1896	9	22	31	9	23	32	6	14	20	7	13	20
1897	12	26	38	8	20	28	5	11	16	6	10	16
Medias	12	27	39	10	22	32	7	15	22	8	16	24

VARIACIÓN SECULAR.

IDEA GENERAL DE LAS VARIACIONES PERIÓDICAS.

Los elementos del magnetismo terrestre están sujetos á largas variaciones periódicas, llamados comúnmente variaciones seculares. Estas variaciones seculares se dividen en dos categorías, á saber: la variación undecenial y la gran variación secular, distinguiéndose generalmente la primera con el nombre de período undecenial, y llamándose la segunda sencillamente variación secular. Del período undecenial trataremos luego, y nos ocuparemos ahora en la variación secular propiamente tal, que, tratándose de la declinación, proviene de la rotación del polo magnético alrededor del polo geográfico.

DECLINACIÓN.

Como se verá por la adjunta tabla, la declinación magnética ha ido constantemente en aumento, en Manila, desde el año 1840 hasta el de 1897, y todavía continúa al presente.

TABLA X.—*Declinación magnética en Manila.*

Años.	Declinación magnética.
	° ′
1840	0 18.00 E.
1887	0 48.10 E.
1889	0 48.30 E.
1890	0 48.50 E.
1891	0 49.71 E.
1892	0 50.05 E.
1893	0 50.16 E.
1894	0 50.36 E.
1895	0 51.63 E.
1896	0 51.01 E.
1897	0 51.41 E.

El año 1896 fué excepcional, habiendo hecho el polo norte de la aguja un movimiento retrógado, y en los demás años la variación en aumento no ha sido uniforme, según se ve por la siguiente tabla de diferencias.

TABLA XI.—*Diferencias en la variación de la declinación en Manila.*

Años.	Declinación E.
	′
De 1840 á 1887	+ 0.64
De 1887 á 1889	+ 0.10
De 1889 á 1890	+ 0.20
De 1890 á 1891	+ 1.21
De 1891 á 1892	+ 0.34
De 1892 á 1893	+ 0.11
De 1893 á 1894	+ 0.20
De 1894 á 1895	+ 1.27
De 1895 á 1896	− 0.62
De 1896 á 1897	+ 0.40

Comparando ahora esta marcha de la declinación en Manila con la que se observa en otros importantes observatorios magnéticos del globo, notaremos en seguida una diferencia muy notable, pues mientras por una parte es en ellos muy general la disminución de la declinación, en Manila por el contrario aumenta. Sólo hay alguna conformidad entre Manila y Zikawei, habiendo ido en aumento la declinación en este último punto desde 1888 hasta 1893. Para que mejor se vea lo que acabamos de decir, pondremos á continuación un estado de la declinación y de la variación secular de la misma, en varios de estos observatorios magnéticos, durante todos ó algunos de los años comprendidos en el período de 1890 á 1897. Los datos referentes á los observatorios de París y Perpignán están tomados del boletín astronómico del Observatorio de París,[1] y los de Pótsdam, Tiflis, Zikawei, Colaba, Batavia y San Mauricio, de los boletines publicados por sus respectivos observatorios.

TABLA XII.—*Variación secular de la declinación en varias estaciones magnéticas.*

Años.	Pótsdam.		París.		Perpignán.		Tiflis.	
	Diclinación.	Variación secular.	Declinación.	Variación secular.	Declinación.	Variación secular.	Declinación.	Variación secular
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	0 ′
1890..	....	....	....	....	....	....	....	....
1891..	....	....	15 35.90 O.	....	14 24.10 O.	....	1 27.93 E.	....
1892..	10 36.18 O.	....	15 30.70 O.	−0 05.20	14 18.80 O.	−0 05.30	1 33.33 E.	+0 05.40
1893..	10 31.28 O.	−0 04.90	15 24.30 O.	−0 06.40	14 12.90 O.	−0 05.90	1 37.98 E.	+0 04.65
1894..	10 25.39 O.	−0 05.89	15 18.00 O.	−0 06.30	14 08.40 O.	−0 04.50	1 43.30 E.	+0 05.32
1895..	10 19.87 O.	−0 05.52	15 12.70 O.	−0 05.30	14 03.40 O.	−0 05.00	....	....
1896..	....	....	15 06.80 O.	−0 05.90	13 57.30 O.	−0 06.10	1 53.72 E.	....
1897..	....	....	....	....	....	....	....	....

Años.	Zikawei.		Colaba.		Batavia.		San Mauricio.	
	Declinación.	Variación secular.	Declinación.	Variación secular.	Declinación.	Variación secular.	Declinación.	Variación. secular.
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1890..	2 12.10 O.	....	0 46.37 E.	....	1 41.66 E.	....	10 08.91 O.	....
1891..	2 12.82 O.	+0 00.72	0 44.43 E.	−0 01.94	1 38.42 E.	−0 03.24	10 05.40 O.	−0 03.51
1892..	2 14.35 O.	+0 01.53	0 42.67 E.	−0 01.76	1 34.75 E.	−0 03.67	10 03.27 O.	−0 02.13
1893..	2 17.01 O.	+0 02.66	0 40.32 E.	−0 02.35	1 30.62 E.	−0 04.13	9 59.78 O.	−0 03.49
1894..	2 16.15 O.	−0 00.86	0 38.57 E.	−0 01.75	....	....	9 57.44 O.	−0 02.34
1895..	2 15.56 O.	−0 00.59	0 36.15 E.	−0 02.42	1 24.13 E.	....	9 53.39 O.	−0 04.05
1896..	....	....	....	....	1 22.01 E.	−0 02.12	9 49.08 O.	−0 04.31
1897..	....	....	....	....	1 18.64 E.	−0 03.37	9 43.67 O.	−0 05.41

Como es fácil de ver por los datos precedentes, y por otros muchos que se podrían aducir, es general la disminución de la declinación hacia el Oeste de la gran línea de variación nula que atraviesa la Europa y el Océano Índico; lo que, en otras palabras, quiere decir que dicha línea de variación nula avanza por Europa hacia el Océano Atlántico. Esto no es ningún hecho nuevo, sino parte de otro fenómeno más general y reconocido ya por los autores que tratan del magnetismo terrestre, á

[1] *Bulletin Astronomique,* publié sous les auspices de l'Observatoire de Paris par M. T. Tisserand, toms. viii–xiii.

saber, la fluctuación secular de las líneas isógonas de Oriente á Occidente, la cual, al parecer, es más lenta cerca del ecuador y en los trópicos, y más acentuada cerca de los polos magnéticos, especialmente en el hemisferio Norte. Todo este movimiento de las isógonas depende del movimiento de los polos magnéticos, que según Mascart, describen de Este á Oeste, alrededor del eje terrestre, un cono de 30° próximamente. En el *Cosmos*,[1] hallamos algunos datos interesantes acerca de este movimiento de los polos magnéticos. Bajo el título de *Movimiento de los polos magnéticos*, dice lo siguiente:

El profesor Wéyer, de Kiel, ha tenido la idea de calcular los movimientos de los polos magnéticos por medio de largas series de observaciones, que abrazan un gran número de años y que se han verificado en diez y nueve estaciones diferentes. Se ha hecho la elección de estas estaciones de tal manera, que sus meridianos magnéticos se cortan formando ángulo recto, y el período de años en los cuales se ha hecho observación, varía entre 167 años para Stockolmo y 369 años para París. Con estas observaciones el Sr. Wéyer ha calculado la posición de los polos magnéticos para los años 1680, 1710, 1740, 1800, 1838, 1860 y 1890. La posición del polo Norte correspondía á 80° 28′ de latitud N., y 150° de longitud O., en 1680, disminuyendo su latitud y su longitud gradualmente durante el siglo siguiente. En 1800 su longitud era 92° 7′ O., después de lo cual empezó ya á aumentar; en 1890 había subido á 119° 10′. La latitud más baja, 77°, ocurrió en 1830, aumentando después gradualmente hasta 78° 51′, en 1890. El polo magnético Sur, que en 1640 se hallaba á 67° 55′ de latitud S. y 164° 15′ de longitud E., ha tenido una marcha constante al Oeste durante todo el período; su longitud era, en 1890, 93° 23′ E. Su latitud aumentó hasta 74° 23′ S., en 1830, disminuyendo después hasta 72° 59′, en 1890. Se infiere por estos datos que el movimiento de los polos magnéticos es muy considerable, y que la marcha del polo magnético Sur no concuerda con la del polo magnético Norte. El Sr. Wéyer hizo un estudio especial para verificar estos resultados, estudio que no hizo más que comprobar su exactitud. Es notable, sin embargo, que la posición del polo magnético Norte, tal cual la determinó Ross en 1831, á saber, 70° 5′ de latitud N., y 96° 46′ de longitud O., difiera tanto de la posición 77° N. y 95° 38′ O. calculada por el Sr. Wéyer.

Dijimos que la marcha secular de las isógonas era actualmente desde Oriente á Occidente, y á esto obedecerá, sin duda, el aumento de la declinación, de un año para otro, en Manila; pues por la misma razón que va disminuyendo la declinación en Europa, ó sea, hacia el Oeste de la línea de variación 0° que atraviesa parte de Europa, el continente asiático y la Australasia, irá aumentando la declinación en Manila, que se halla hacia el Este de dicha línea de variación 0°. No valdrá esta razón, sin embargo, para explicar el aumento de la declinación en Zikawei hasta el año 1893, pues la variación secular de la declinación estará relacionada allí con el movimiento de la curva cerrada de variación nula, que se extiende sobre gran parte de las costas de China, la Siberia Oriental y el Imperio Japonés.

[1] *Cosmos*, No. 656 Agosto, 1897.

INCLINACIÓN.

La variación en el ángulo de inclinación de la aguja, ha sido aún más notable que en la declinación, habiendo disminuído constantemente la inclinación en Manila, desde el año 1840 al de 1897, como se echa de ver inmediatamente por la siguiente tabla:

TABLA XIII.—*Inclinación magnética en Manila.*

Años.	Ángulo de inclinación.
	° ′
1840	16 27.00 N.
1887	17 28.00 N.
1889	17 23.40 N.
1890	17 21.89 N.
1891	17 16.33 N.
1892	17 07.14 N.
1893	17 01.34 N.
1894	16 54.31 N.
1895	16 48.96 N.
1896	16 39.69 N.
1897	16 33.20 N.

Según los datos precedentes, la inclinación ha disminuído constantemente y sin excepción ninguna desde el año 1887, siendo las diferencias de año á año mayores y algo más uniformes que en la declinación; estas diferencias de la inclinación, que, como en la declinación, no son más que las diferencias de los promedios anuales, son como siguen:

TABLA XIV.—*Diferencias de la inclinación en Manila.*

Años.	Inclinación Norte.
	′
De 1840 á 1887	+1.30
De 1887 á 1889	−2.30
De 1889 á 1890	−1.60
De 1890 á 1891	−5.47
De 1891 á 1892	−9.19
De 1892 á 1893	−5.80
De 1893 á 1894	−7.03
De 1894 á 1895	−5.35
De 1895 á 1896	−9.27
De 1896 á 1897	−6.49

Comparando ahora la marcha secular de la inclinación en Manila, con la que se ha observado en otras regiones en donde hay observatorios magnéticos, hallaremos que en el hemisferio magnético Norte es general la disminución de este elemento, conformándose lo observado en Manila con lo que se observa, generalmente, en el hemisferio boreal. No nos consta lo mismo, con todo, con respecto al hemisferio austral, en donde, al parecer, aumenta la inclinación Sur de la aguja magnética en unas partes y disminuye en otras; así á lo menos lo indican las observaciones de Batavia y San Mauricio. En Batavia la inclinación ha aumentado sin interrupción desde 1890 hasta 1897, á sea, durante el período que al presente discutimos, y en San Mauricio ha ido perdiendo durante el

mismo período. Para que se pueda apreciar mejor esta diversidad de la marcha secular, véase la siguiente tabla:

TABLA XV.—*Variación secular de la inclinación en varias estaciones magnéticas.*

Años.	Pótsdam. Inclinación.	Pótsdam. Variación secular.	París. Inclinación.	París. Variación secular.	Perpignán. Inclinación.	Perpignán. Variación secular.	Tiflis. Inclinación.	Tiflis. Variación secular.
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1890 ..	....	....	....	....	....	....	....	....
1891 ..	....	....	65 10.60 N.	....	60 16.20 N.	....	55 43.73 N.	....
1892 ..	66 44.52 N.	....	65 09.00 N.	−0 01.60	60 15.10 N.	−0 01.60	55 46.09 N.	+0 02.36
1893 ..	66 43.68 N.	−0 00.84	65 08.50 N.	−0 00.50	60 13.30 N.	−0 01.80	55 45.70 N.	−0 00.39
1894 ..	66 42.00 N.	−0 01.68	65 06.10 N.	−0 02.40	60 10.70 N.	−0 02.60	55 46.87 N.	+0 01.17
1895 ..	66 39.82 N.	−0 02.18	65 04.90 N.	−0 01.20	60 09.90 N.	−0 00.80	....	....
1896 ..	....	....	65 02.40 N.	−0 02.50	60 06.90 N.	−0 03.00	55 48.08 N.	....
1897 ..	....	....	....	....	....	....	....	....

Años.	Zikawei. Inclinación.	Zikawei. Variación secular.	Colaba. Inclinación.	Colaba. Variación secular.	Batavia. Inclinación.	Batavia. Variación secular.	San Mauricio. Inclinación.	San Mauricio. Variación secular.
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1890 ..	46 11.41 N.	....	20 23.70 N.	....	28 43.07 S.	....	54 51.20 S.	....
1891 ..	46 05.78 N.	−0 05.63	20 28.90 N.	+0 05.20	28 50.82 S.	+0 07.75	54 49.00 S.	−0 02.20
1892 ..	46 06.97 N.	+0 01.19	20 33.30 N.	+0 04.40	28 57.99 S.	+0 07.17	54 48.60 S.	−0 00.40
1893 ..	45 59.66 N.	−0 07.31	20 35.10 N.	+0 01.80	29 06.19 S.	+0 08.20	55 44.70 S.	−0 03.90
1894 ..	46 00.67 N.	+0 01.01	20 40.70 N.	+0 05.60	....	....	54 41.90 S.	−0 02.80
1895 ..	45 55.07 N.	−0 05.60	20 48.50 N.	+0 07.80	29 20.75 S.	....	54 37.50 S.	−0 04.40
1896 ..	....	....	....	....	29 29.47 S.	+0 08.72	54 32.50 S.	−0 05.00
1897 ..	....	....	....	....	29 37.84 S.	+0 08.37	54 27.80 S.	−0 04.70

Ahora bien, aumentando y disminuyendo la variación secular de la inclinación tanto en el hemisferio austral como en el hemisferio boreal, y siendo esta variación del mismo signo en regiones muy dilatadas de la superficie terrestre, se deduce que probablemente existe en el movimiento de las isoclinas algo parecido á lo que sucede en la variación secular de las isógonas; es decir, que así como en las isógonas la variación secular es actualmente desde Este á Oeste, así también en las isoclinas, hay un movimiento secular de oscilación de Sur á Norte ó vice versa; y de la misma manera que el movimiento secular de las isógonas depende del movimiento de los polos magnéticos, así también el movimiento de las isoclinas probablemente dependerá del movimiento del ecuador magnético. Para que mejor se comprenda esta teoría, téngase presente la definición del ecuador magnético dada por Jamín. Dice así:[1]

Existe efectivamente una curva en la superficie terrestre, en la cual la inclinación es nula. Sin que sea de una regularidad perfecta, se la puede representar con bastante exactitud por un gran círculo máximo, que corta al ecuador terrestre en dos puntos, á los que se ha dado el nombre de nudos; estos están situados, el primero cerca de la isla de Santo Tomás, á unos 30° 20′ de longitud oriental, y el segundo, cuya posición es más indeterminada, se encuentra entre los 166° 25′ de longitud occidental, y los 175° 44′ de longitud oriental. Si se quiere la posición media del plano de esta

[1] *Cours de Physique*, troisième édition; Paris, 1883; tom. iv, ps. 414–438.

curva, se hallará que forma un ángulo de 10° 49′ con el ecuador, y que su eje atraviesa la superficie terrestre en dos puntos situados en las regiones polares:

La primera á .... 79° 11′ N. y 78° 20′ O.
La segunda á .... 79° 11′ S. y 101° 41′ E.

Mas la determinación del ecuador magnético, en cuanto es una curva de inclinación nula, no satisface á su segunda condición, á saber, ser la posición de la aguja, perpendicular al plano del mismo ecuador y paralela á una dirección fija. Resulta, pues, que el ecuador magnético, tal cual lo suponen estas condiciones, en realidad no existe. Sin embargo, se puede considerar el ecuador magnético compuesto de una doble curva, en la primera de las cuales la inclinación de la aguja es nula, y en la segunda es perpendicular al plano del ecuador y paralela á una dirección determinada; pues, según Duperrey, las curvas que reúnen estas condiciones casi se confunden sensiblemente.

Ahora bien, de estas dos condiciones que envuelve la definición del ecuador magnético, sólo consideramos al presente la primera, ó sea. la curva de inclinación magnética nula.

Esto supuesto, se podrá conjeturar fácilmente por la variación secular de la inclinación, según los datos aducidos, que el ecuador magnético experimentará una variación secular algo parecida á la de las líneas isoclinas; esto es, experimentará una fluctuación lenta desde el hemisferio austral hacia el hemisferio boreal, ó vice versa. Para comprobar esto, bastará hallar con los mismos datos, la distancia del ecuador á algunos de los principales observatorios magnéticos en diferentes épocas, lo que será fácil valiéndonos de la fórmula

$$\operatorname{tg} I = 2 \operatorname{g} \varphi,$$

según la cual, la distancia al ecuador magnético, de París, Perpignán, Tiflis, Zikawei, Colaba, Batavia y San Mauricio, que son los observatorios de los cuales tenemos observaciones de inclinación correspondientes á mayor número de años, era la siguiente en 1896:

TABLA XVI.—*Distancia de varias estaciones magnéticas al ecuador magnético.*

Años.	Estaciones.	Inclinación.	Valor de Φ.
		° ′	° ′
1891....	París	65 10.60 N.	47 13.65
1896....	....id	65 02.40 N.	47 02.93
1891....	Perpignán	60 16.20 N.	41 12.18
1896....	....id	60 06.90 N.	41 01.50
1891....	Tiflis	55 43.73 N.	36 16.20
1896....	....id	55 48.08 N.	36 20.67
1891....	Zikawei	46 05.78 N.	27 27.15
1895....	....id	45 55.07 N.	27 18.40
1891....	Colaba	20 28.90 N.	10 34.72
1895....	....id	20 48.50 N.	10 45.53
1891....	Batavia	28 50.82 S.	15 23.88
1896....	....id	29 29.47 S.	15 47.40
1891....	San Mauricio	54 49.00 S.	35 20.73
1896....	....id	54 32.50 S.	35 04.25

De donde parece que el ecuador magnético se ha introducido en el hemisferio boreal muy lentamente, en la parte de su longitud correspondiente á las estaciones de este hemisferio en donde ha disminuído la inclinación, aumentando la misma en las estaciones opuestas del hemisferio austral.

De lo que llevamos dicho hasta aquí de la variación secular de la declinación y de la inclinación magnética en Manila, deducimos, en primer lugar, que lo observado hasta el presente en la capital del Archipiélago Filipino, está en buena consonancia con lo que en otros observatorios magnéticos de primer orden se ha observado, y que está conforme también con lo que se sabe de las leyes de la variación secular. Estas leyes según Báuer se reducen á las siguientes:[1]

1ª. La declinación media, á lo largo de un paralelo de latitud, es siempre hacia el Oeste; el mínimo se presenta cerca del ecuador; las variaciones aumentan alejándose del ecuador.

2ª. La inclinación media, á lo largo de un paralelo de latitud, sigue la ley

$$\operatorname{tg} I = 2 \operatorname{tg} \varphi,$$

siendo I la inclinación y φ la latitud geográfica. El máximo de la inclinación se presenta hacia el ecuador; las variaciones aumentan alejándose del ecuador.

3ª. El mínimo de la variación secular media en declinación, á la largo de un paralelo de latitud, se encuentra cerca del ecuador. Las variaciones aumentan alejándose del ecuador.

4ª. El máximo de la variación secular media en inclinación, á lo largo de un paralelo de latitud, se encuentra cerca del ecuador. Las variaciones disminuyen, generalmente, alejándose del ecuador.

Considerando brevemente estas cuatro leyes, y confrontando la teoría que en ellas se expresa con las observaciones verificadas en Manila durante los ocho últimos años, y teniendo en cuenta, además, las que tenemos aducidas de otros observatorios, resulta: 1º., que efectivamente la marcha general de la variación secular ha sido desde Oriente á Occidente; 2º., que el mínimo de la declinación y el máximo de la inclinación se presentan en el ecuador; 3º., que la variación secular, tanto de la declinación, como de la inclinación, aumenta alejándose del ecuador. Para comprobar estos asertos, basta dar una ojeada á las tablas xi y xii de la declinación, y á las tablas xiv y xv de la inclinación.

Nos hemos detenido algo en la discusión de la variación secular de la declinación é inclinación por ser estos elementos del magnetismo terrestre de mayor importancia que todos los demás, y, principalmente, por ser los únicos de los cuales se saben algunas leyes que tienen visos de probabilidad. La variación secular de las fuerzas magnéticas en Manila se verá por la tabla siguiente:

TABLA XVII.—*Variación secular de las fuerzas magnéticas en Manila.*

Años.	Componente H.	Componente Z.	Fuerza T.
1840	0.37090	0.10951	0.38673
1887	0.37543	0.11808	0.39356
1890	0.37634	0.11791	0.39438
1891	0.37616	0.11697	0.39392
1892	0.37640	0.11632	0.39396
1893	0.37711	0.11545	0.39438
1894	0.37740	0.11470	0.39444
1895	0.37808	0.11426	0.39497
1896	0.37868	0.11333	0.39527
1897	0.37910	0.11268	0.39549

[1] *Journal de Physique*, tom. v, p. 276.

Las diferencias que de esta tabla resultan, son las siguientes:

TABLA XVIII.—*Diferencias de la variación secular de las fuerzas magnéticas en Manila.*

Años.	Componente H.	Componente Z.	Fuerza T.
De 1840 á 1887	+ 0.00009	+ 0.00018	+ 0.00015
De 1887 á 1890	+ 0.00030	− 0.00006	+ 0.00027
De 1890 á 1891	− 0.00018	− 0.00094	− 0.00046
De 1891 á 1892	+ 0.00024	− 0.00065	+ 0.00004
De 1892 á 1893	+ 0.00071	− 0.00087	+ 0.00042
De 1893 á 1894	+ 0.00029	− 0.00075	+ 0.00006
De 1894 á 1895	+ 0.00068	− 0.00044	+ 0.00053
De 1895 á 1896	+ 0.00060	− 0.00093	+ 0.00030
De 1896 á 1897	+ 0.00042	− 0.00065	+ 0.00022

Por lo tanto, la variación secular de la fuerza horizontal, en general, ha sido de aumento, y la de la fuerza vertical, en general también, de disminución; la intensidad total ha aumentado asimismo generalmente; sólo en el año 1891 hubo una disminución general en todas las fuerzas magnéticas.

En los dos observatorios magnéticos que se hallan al Norte y Sur de Manila ha aumentado la variación secular de la fuerza horizontal en Zikawei, como en Manila, y ha disminuído en Batavia; al revés ha sucedido con respecto á la componente vertical, cuya variación secular, por término medio, ha disminuído en Zikawei, como en Manila, y ha aumentado en Batavia. La variación de la fuerza total, en general, ha sido de aumento en los tres observatorios; pondremos á continuación las variaciones de Zikawei y de Batavia.

TABLA XIX.—*Variación secular de las fuerzas magnéticas en Zikawei.*

Años.	Componente H.		Componente Z.		Fuerza T.	
	Observación.	Variación secular.	Observación.	Variación secular.	Observación.	Variación secular.
1890	3.24392	....	3.38158	....	4.68595	....
1891	3.25051	+0.00659	3.38268	+0.00110	4.69129	+0.00534
1892	3.24996	−0.00055	3.37915	−0.00353	4.68836	−0.00293
1893	3.25846	+0.00850	3.37358	−0.00557	4.69027	+0.00191
1894	3.26126	+0.00280	3.37845	+0.00487	4.69572	+0.00545
1895	3.26791	+0.00665	3.37432	−0.00413	4.69736	+0.00164

TABLA XX.—*Variación secular de las fuerzas magnéticas en Batavia.*

Años.	Componente H.		Componente Z.		Fuerza T.	
	Observación.	Variación secular.	Observación.	Variación secular.	Observación.	Variación secular.
1890	0.371230	....	0.203390	....	0.423300	....
1891	0.371493	+0.000263	0.204628	+0.001238	0.424123	+0.000823
1892	0.371252	−0.000241	0.205505	+0.000877	0.424335	+0.000212
1893	0.367414	−0.003838	0.204512	−0.000993	0.420497	−0.003838
1894	0.367	....	....	....	....	....
1895	0.367732	....	0.206749	....	0.421867	....
1896	0.367676	−0.000056	0.207946	+0.001197	0.422407	+0.000540
1897	0.367671	−0.000005	0.209129	+0.001183	0.422986	+0.000579

TEORÍAS RELATIVAS Á LA CAUSA DE LA VARIACIÓN DE LOS IMANES.

INTRODUCCIÓN.

Completaremos el presente capítulo con una breve exposición de algunas teorías de autores modernos, inventadas ó conjeturadas con más ó menos probabilidad para explicar los fenómenos del magnetismo terrestre. No nos detendremos en discutir aquí cuál sea el valor de estas teorías, pues sería tarea larga y fuera de nuestro propósito; haremos notar, sin embargo, siempre que se ofreciere ocasión, lo que en ellas parece conformarse con lo que se ha observado en Manila. La reseña de estas explicaciones teóricas, se podría colocar al fin de la discusión de todos los fenómenos magnéticos observados en Manila durante el período de 1890 á 1897, y por lo tanto después de la reseña de todas las perturbaciones magnéticas de estos años. Sin embargo, creemos que el presente lugar es el más propósito por la siguiente razón. Las principales teorías que dan los autores para explicar la variación de los imanes, tratan de dar con una causa general de todos los fenómenos del magnetismo terrestre; luego su objeto principal es explicar las leyes generales del magnetismo, ó, en otras palabras, darnos razón de todas las variaciones que experimenta la aguja imantada en su estado normal; y si pretenden explicar también las perturbaciones magnéticas, es en cuanto son excepciones de estas leyes generales.

LAS VARIACIONES DEL MAGNETISMO TERRESTRE RELACIONADAS CON EL MOVIMIENTO GENERAL DEL SISTEMA PLANETARIO.

Viniendo, pues, á nuestro propósito, las causas generales de las variaciones del magnetismo terrestre se han de relacionar indudablemente con las que influyen en el movimiento general de nuestro sistema planetario. Es verdad que muchos movimientos de los imanes procederán probablemente de causas locales, y éstas podrán ser el origen, tal vez, de algunas perturbaciones magnéticas de menor importancia, aunque tampoco es esto evidente; pero no puede decirse lo mismo, ni de las perturbaciones de extraordinarias dimensiones, ni de las variaciones normales del magnetismo terrestre. Vemos, en efecto, que independientemente de causas locales, las variaciones regulares del magnetismo son constantes de hora en hora, de un mes á otro mes, y de un año á otro año; sólo son interrumpidas por las perturbaciones magnéticas, especialmente si éstas son de extraordinarias dimensiones; mas estas perturbaciones tampoco pueden atriburse á causas locales, pues se observan y se han observado siempre, en Manila, en cualquier hora del día ó de la noche, en tiempo borrascoso y en tiempo sereno, y en todas las estaciones del año. ¿Á dónde, pues, hay que ir á buscar la influencia que agita los imanes, si no es fuera de la esfera de nuestro planeta? Así lo han comprendido los autores que tratan del magnetismo terrestre. Entre éstos algunos han hecho estudios especiales acerca de la influencia que la luna podría ejercer en las variaciones de los imanes.

Brown, en especial, discutiendo once años de observaciones hechas en Trevándrum, cerca del ecuador magnético, saca las siguientes conclusiones respecto á este particular.[1]

1ª. La variación diurna lunar consta de dos máximos y dos mínimos. Los máximos se registran en Diciembre, cuando la luna está cerca del meridiano de las 0^h y de las 12^h; los mínimos cuando está cerca de los meridianos de las 6^h y 18^h.

2ª. En Junio, los mínimos se registran cuando la luna se acerca á los meridianos de las 0^h y de las 12^h; y los máximos cuando está cerca de los de las 6^h y 18^h.

3ª. Los meridianos críticos varían de un mes para otro, presentándose 2 horas antes en Abril que en Enero, y 2 horas antes en Septiembre que en Junio; la variación más rápida tiene lugar entre los meses de Abril y Mayo, y entre Septiembre y Octubre.

4ª. La excursión media de la aguja, producida por la luna, llega á su máximo en Enero (doble de la de Julio), mientras que las de Mayo y Octubre son más pequeñas.

5ª. La excursión es mayor cuando la luna está en su perigeo que cuando está en su apogeo.

6ª. La influencia lunar sobre la aguja imantada no depende, en cuanto al valor de su desviación, del meridiano cerca del cual se halla la luna, mas principalmente de la posición del sol. Así, por sjemplo, cuando la luna se halla sobre los meridianos de las 6^h y 18^h, en el mes de Enero, el extremo norte de la aguja está siempre más hacia el Oeste. Y si este caso llega durante las horas del día, la excursió n es cinco veces mayor que si sucede en las horas de la noche. La misma diferencia tiene lugar en las excursiones máximas al Este; cuando la luna se halla sobre el meridiano del lugar, ó sobre el meridiano de las 12^h, durante el día, la excursión, en Enero, es cinco veces más grande que cuando se halla sobre los mismos meridianos durante la noche.

7ª. Enero es el mes en que es mayor la influencia lunar sobre los imanes.

Estas conclusiones no concuerdan con lo que en Manila se ha observado, en donde las mayores desviaciones de los imanes se registran en el mes de Julio y Agosto, y las de menos amplitud en el mes de Enero. Las oscilaciones más regulares, por otra parte, suceden desde Abril á Septiembre, y las menos regulares desde Octubre á Marzo. Sin embargo, estas deducciones de Brown, parecen concordar con lo que se observa en el hemisferio magnético Sur. Así, en la obra *Magnetical and Meteorological Observations*, vol. i, cap. vii, página 90, del Observatorio de Batavia, se hallan las siguientes notas respecto á la variación diurna lunar:

La posición del sol con respecto al ecuador influye grandemente en la variación diurna lunar de la declinación. Cuando el sol se halla en los signos australes la variación diurna lunar es muy regular, y muy grande la amplitud de su oscilación, pues la diferencia entre su máxima desviación occidental y su máxima oriental, alcanza hasta 39.6″. Cuando la declinación del sol es boreal, entonces por el contrario, la variación diurna lunar es muy irregular, y su oscilación muy reducida. El imán está hacia el Oeste de su posición media en el día lunar, desde las 4^h hasta las 17^h, y hacia el Este desde las 17^h hasta las 4^h. Entre las 4^h y las 17^h hay dos máximos de desviación occidental, y entre las 17^h y las 4^h dos máximos de desviación oriental. La diferencia entre estas oscilaciones extremas es de 12.9″. El Dr. Neumáyer halló para Melbourne una desigualdad semejante, en la variación diurna lunar, que dependía de la posición relativa del sol con respecto al ecuador.

[1] *Meteorología Endógena* por F. Canú, París, 1894, p. 116.

INFLUENCIA LUNAR EN EL MAGNETISMO DE ZIKAWEI Y DE MANILA.

El P. Dechevréns, en su precioso folleto *Le Magnétisme Terrestre à Zikawei*, ha hecho un estudio interesante sobre la influencia del sol y de la luna en la variación de los imanes de aquella localidad. Ya hemos citado varias veces esta memoria, al hacer el estudio comparativo de la variación diurna solar del magnetismo en Manila. En cuanto á la influencia lunar, la considera el P. Dechevréns principalmente en su relación con las fases de la luna, y afirma los siguientes hechos, como resultado de dos años de observación en Zikawei:

1ª. Aumenta la declinación entre 6 de la mañana y mediodía y entre 6 de la tarde y media noche, durante la luna nueva y la luna llena, es decir, en la conjunción y oposición, ó sea, cuando la luna está sobre la misma recta que une el sol y la tierra.

2ª. Disminuye la declinación entre las 6 de la mañana y mediodía y entre las 6 de la tarde y media noche, durante el primero y último cuarto, esto es en las cuadraturas, cuando la luna está en ángulo recto con el sol y la tierra.

3ª. Cualquiera que sea la posición de la luna, produce en la declinación magnética un período semidiurno, con un intervalo de doce horas próximamente entre los máximos y mínimos.

4ª. Durante la primavera y otoño, las excursiones orientales y occidentales en las sizigias, son directamente opuestas á las mismas en las cuadraturas; pero en primavera los máximos y mínimos se adelantan durante el primer cuarto, y se retardan durante el último. En invierno no existe oposición en la variación durante las sizigias, pero sí entre las variaciones que difieren 180° de longitud en su distancia.

5ª. En las sizigias, la diferencia de tiempo entre los máximos y mínimos es de cuatro horas y media. Lo mismo se observa en las cuadraturas, si bien se invierten las horas en el último cuarto.

6ª. La amplitud de las oscilaciones diurnas es mayor en luna llena y primer cuarto; pero las oscilaciones nocturnas son más débiles que las amplitudes correspondientes á las otras dos fases.

7ª. Cualquiera que sea la posición de la luna, las oscilaciones de la declinación debidas á su influencia, son siempre mayores cuando el sol se halla sobre el horizonte.

Hemos aducido estas siete conclusiones de la obra del P. Dechevréns, referentes á la influencia lunar en la variación de la declinación, porque es probable que suceda algo parecido en Manila. La razón es porque por una parte la variación diurna solar es muy parecida en Zikawei y en Manila, y por otra, la influencia lunar en Manila es tal vez más notable, por pasar la luna por el zenit, lo que nunca sucede en Zikawei.

EL SOL Y LAS VARIACIONES DEL MAGNETISMO TERRESTRE.

No podemos, sin embargo, detenernos en este estudio, por no alargar más de lo conveniente nuestro trabajo; por otra parte tampoco nos parece de tanta trascendencia, pues es admitido de todos los peritos en magnetismo que el sol es el gran centro de atracción de los imanes; que de la posición del astro del día en los espacios planetarios depende la marcha regular de los mismos; y que probablemente influye también en esta marcha regular, lo mismo que en las

perturbaciones magnéticas, aquel fenómeno característico del rey de la luz, conocido con el nombre de manchas solares.

Que existe cierta periodicidad en la aparición de estas manchas en la superficie solar es un hecho generalmente admitido, y su descubrimiento fué resultado de la observación asidua del Barón Schivabe de Dessáu, simple *amateur* de Astronomía, que empezó á contar dichas manchas, el año 1826. Esta periodicidad consiste en que cada once años el número de las manchas, erupciones y tempestades solares llega á un máximo, y este número va disminuyendo después durante siete años y medio, hasta llegar á un mínimo, empleando después algo más de tres años para volver al máximo. El período es, generalmente, algo mayor que de once años. Con todo, no es constante este número de años, pues á veces se reduce el período á nueve años solamente, y á veces se extiende á más allá de once años. Desde 1826 á 1878, los años de máximo han sido: 1828, 1837, 1848, 1860, 1870 y 1871; y los años de mínimo: 1833, 1843, 1855, 1867 y 1878.[1]

No se tardó en descubrir que existía alguna relación entre esta periodicidad en la aparición de las manchas solares, y las variaciones del magnetismo terrestre siendo uno de los primeros en anunciarla el general Sabine.[2] Esta opinión, que al principio fué una simple sospecha, se confirmó más tarde con la observación, y puede verse una preciosa confirmación de ella aducida por Mr. Flammarion, en *L'Astronomie Populaire*, 1889.

En los años siguientes al de 1878, se observó un máximo en el período solar durante el año 1882, y otro máximo durante parte del año 1892, y todo el 1893, estando por consiguiente este último máximo de la actividad solar comprendido en el período, cuya variación magnética al presente discutimos. En *L'Astronomie Populaire* del año 1894 se hallará un resumen de la actividad solar durante el año 1893. ¿Cuál ha sido la influencia que ha ejercido este máximo en la variación normal del magnetismo terrestre en Manila?

Por de pronto, se puede asegurar, de un modo general, que en todos los elementos magnéticos las oscilaciones han sido mayores durante el año 1893; y si no se registró en 1893 la oscilación máxima de algunos elementos, se registró dicha máxima en 1892, año en que también, como hemos notado, fué grande la actividad solar. Respecto al año 1894 casi se puede decir lo mismo que respecto al de 1892, pues en 1894 también se observaron algunas oscilaciones aún mayores que en 1893. Resulta por lo tanto confirmada una vez más, y esta vez con las observaciones de Manila, la simultaneidad de la aparición de las manchas solares y de la mayor actividad magnética de los imanes. Nótese que

[1] *L'Astronomie Populaire*—Description générale du ciel par Camille Flammarion, p. 348.

[2] *Solar Physics*, p. 82 (contributions to Solar Physics by J. Norman Lockyer, F. R. S., London, 1874).

no tratamos aquí de las perturbaciones magnéticas, pues ya veremos en otra parte cuán notables fueron éstas durante los mismos años de 1892 á 1894.

Algunos han querido generalizar más la influencia del sol en los imanes, y, prescindiendo del fenómeno de las manchas solares, han pretendido hallar en el diverso movimiento del sol con respecto á la tierra las causas de todas las variaciones del magnetismo terrestre. El que más se ha distinguido últimamente en esta teoría es Mr. Lagrange, astrónomo del Observatorio de Bruselas. La teoría de este autor, en resumen, es como sigue: [1]

LEYES DE LAGRANGE.

Según Mr. Lagrange, la experiencia enseña que cada línea ideal de un conductor, sea cualquiera el diámetro de su sección, influye en la barra imantada á la manera de una corriente Ampère; esto supuesto, para descubrir la marcha general de la variación diurna magnética, imagina el autor una corriente indefinida, que llama corriente perturbatriz principal, y la sustituye en vez de las corrientes componentes del sistema real; llama plano de la corriente á aquel plano que pasa por la corriente y el lugar de la observación, y asegura que las observaciones hechas en los dos hemisferios demuestran evidentemente las tres leyes siguientes:

1ª. El trazo del plano de esta corriente principal da vuelta al horizonte en el espacio de veinte y cuatro horas, en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio boreal, y en sentido inverso en el hemisferio austral, es decir, siempre en el mismo sentido que la vertical del sol.

2ª. El trazo del plano de la corriente perturbatriz se mueve con un movimiento de retraso con respecto al movimiento de la vertical del sol; la diferencia entre los dos movimientos parece ser máxima por la mañana y por la tarde, y mínima en el paso del sol por los meridianos.

3ª. Al mismo tiempo que el plano de la corriente perturbatriz da la vuelta al horizonte, oscila también alrededor de la posición vertical, sin que llegue nunca á coincidir con el horizonte.

Estas tres leyes se pueden comparar á los efectos que produciría un punto de potencial eléctrico máximo situado en las regiones intertropicales, el cual fuese punto de partida de las corrientes divergentes, y, al mismo tiempo, siguiese aquel punto de la tierra que tuviese al sol en el zenit.

CARTA DE LA CIRCULACIÓN MAGNÉTICA DEL GLOBO.

Con los precedentes datos del magnetismo el mismo autor ha trazado una carta de la circulación magnética del globo; en ella el punto de potencial máximo se halla situado á unas tres horas de distancia del

[1] *Comptes Rendus*, Ac. Sc., Paris, 1887, I, ps. 1272–1369; *Meteorología Endógena*, p. 97; *L'Astronomie Populaire*, 1890; *Lois de la circulation électrique diurne et annuelle du globe* par Ch. Lagrange, Bruxelles, 1887.

punto que tiene al sol en el zenit. De este punto de potencial máximo emergen dos haces de corrientes magnéticas, una para cada hemisferio, las cuales, pasando por encima de los polos geográficos, van á producir en las partes opuestas de los dos hemisferios, las variaciones nocturnas de la aguja imantada.

VARIACIÓN ANUAL.

Discurre Lagrange de un modo parecido al precedente para hallar la variación anual de la aguja; esta variación se produce por corrientes magnéticas, cuya dirección general es de Este á Oeste (como las que ya había supuesto Ampère); y la corriente resultante que imagina para sustituir á las componentes, se halla ya encima, ya debajo de la superficie del suelo; y advierte, como cosa digna de atención, que este cambio coincide con el cambio de las estaciones, equinoccios y solsticios.

VARIACIÓN SECULAR.

Teniendo en cuenta las observaciones magnéticas hechas de tres siglos acá, resulta, según Lagrange, que la variación magnética secular está producida por un lento desplazamiento de todo el sistema magnético de la tierra desde el Este al Oeste.

En pocas palabras da *L'Astronomie Populaire* de 1890, página 132, un resumen de la explicación científica de esta teoría; sus principales capítulos son los siguientes:

1º. El sol, cargado de electricidad, se convierte en un imán por la rotación del mismo sol sobre su eje.

2º. Moviéndose la tierra en el campo magnético solar perpendicularmente á la eclíptica, adquiere un eje magnético normal á este plano.

3º. Establecida la rotación de la tierra, su eje magnético, bajo la influencia del campo solar, adquiere un movimiento retrógado, y da la vuelta al globo en un período secular.

4º. De la rotación de la tierra resulta que la misma tierra se carga de electricidad negativa, y que el meridiano que pasa por el eje magnético es físicamente distinto de los meridianos geográficos, determina con aproximación un plano de simetría en el sistema de magnetismo medio, y da también la vuelta al globo en un período secular.

5º. La irradiación eléctrica solar (fuerza perturbatriz) transforma el sistema precedente en sistema dinámico. Dicha fuerza perturbatriz determina dos haces electrizados negativamente, los cuales convergen desde los polos hacia el ecuador; dicha fuerza determina inmediatamente las corrientes de la variación diurna y las variaciones del potencial electro-negativo de la tierra; estas últimas variaciones se dan á conocer en parte por las observaciones del electrómetro, y en parte por las del barómetro.

En los números anteriores están contenidos los principales capítulos de la teoría de Lagrange. Las observaciones verificadas en Manila están acordes con esta teoría, ó á lo menos así parecen indicarlo á primera vista las variaciones magnéticas diaria, anual y secular que se observan en la capital del Archipiélago. Aquí también sucede, y parece que lo supone Lagrange, que la oscilación de los imanes es mayor

mientras está el sol sobre el horizonte; además, la posición de los imanes se acerca más á la posición normal cerca de las horas del paso del sol por el meridiano superior é inferior, y se aleja más de esta posición unas tres horas antes de mediodía. Sin embargo, como se echará de ver, recordando lo dicho al tratar de la variación diurna, ni el número de las oscilaciones, ni la amplitud de éstas, concuerda con lo que supone Lagrange.

CONCLUSIÓN.

Lo dicho nos parece suficiente para formarse alguna idea de las teorías acerca de las causas de la variación magnética. Añadiremos, sin embargo, antes de terminar, que Mr. Frank H. Bigelow extendió aún mas allá la influencia del campo solar magnético. Según este autor, las irradiaciones solares se pueden considerar como un campo magético uniforme; los movimientos de la tierra dentro de este campo son la causa de las variaciones en la dirección de las líneas de fuerza en la superficie de la tierra polarizada como un imán. Con la actividad de este campo magnético tiene relación directa el fenómeno de las manchas solares; las emanaciones etéricas de la foto-esfera del sol influyen periódicamente en todos los fenómenos y trastornos atmosféricos de la tierra. Aún más; cree el autor [1] que la fuerza magnética, que agita el campo solar es de tal naturaleza que explicaría el retardo que se observa en el movimiento de perihelio de Mercurio, el cual atribuía Le Verrier á un pequeño planeta, que, según todas las probabilidades, no existe. [2]

Qué haya de realidad en todas estas teorías es difícil averiguarlo. El magnetismo es todavía un agente demasiado misterioso para que podamos aventurarnos á señalar su origen, naturaleza y verdaderas causas; aún muchas de sus leyes más fundamentales nos son todavía desconocidas; sin embargo, esto mismo es un estímulo que alentará á los estudiosos hasta descubrir alguna nueva luz en esta senda, aún tan oscura, de la moderna ciencia.

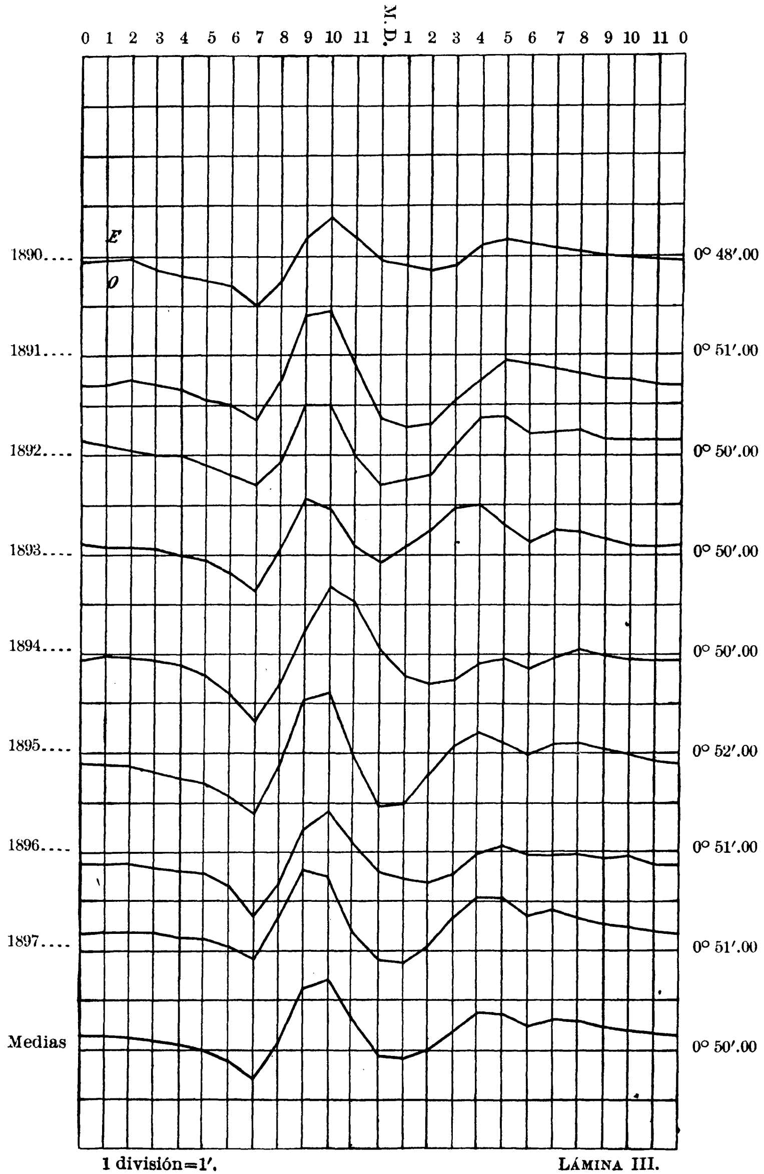
---

[1] *Report of the International Meteorological Congress*, part ii, p. 500.

[2] *L'Astronomie Populaire*, 1891, p. 395.

FIN.

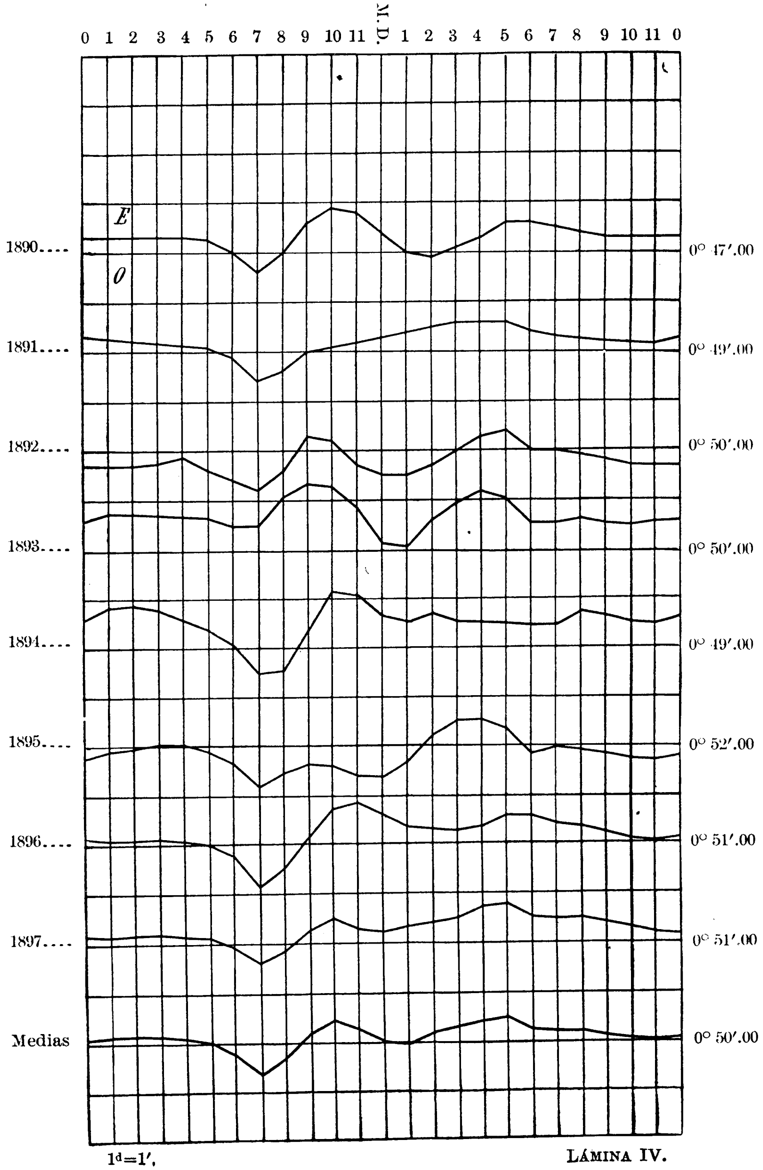
DECLINACIÓN ORIENTAL—ENERO.



1 división=1'.

LÁMINA III.

Declinación Oriental—Febrero.



1d=1'.

Lámina IV.

Declinación Oriental—Marzo.

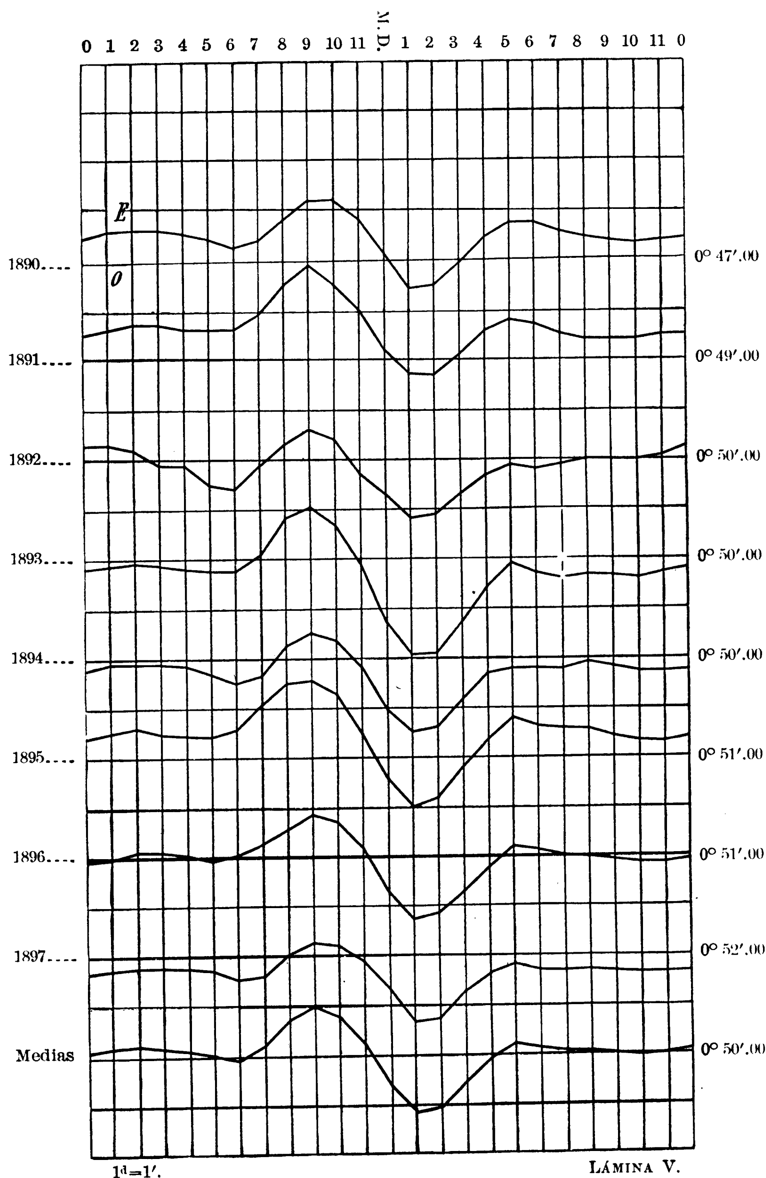


Lámina V.

DECLINACIÓN ORIENTAL—ABRIL.

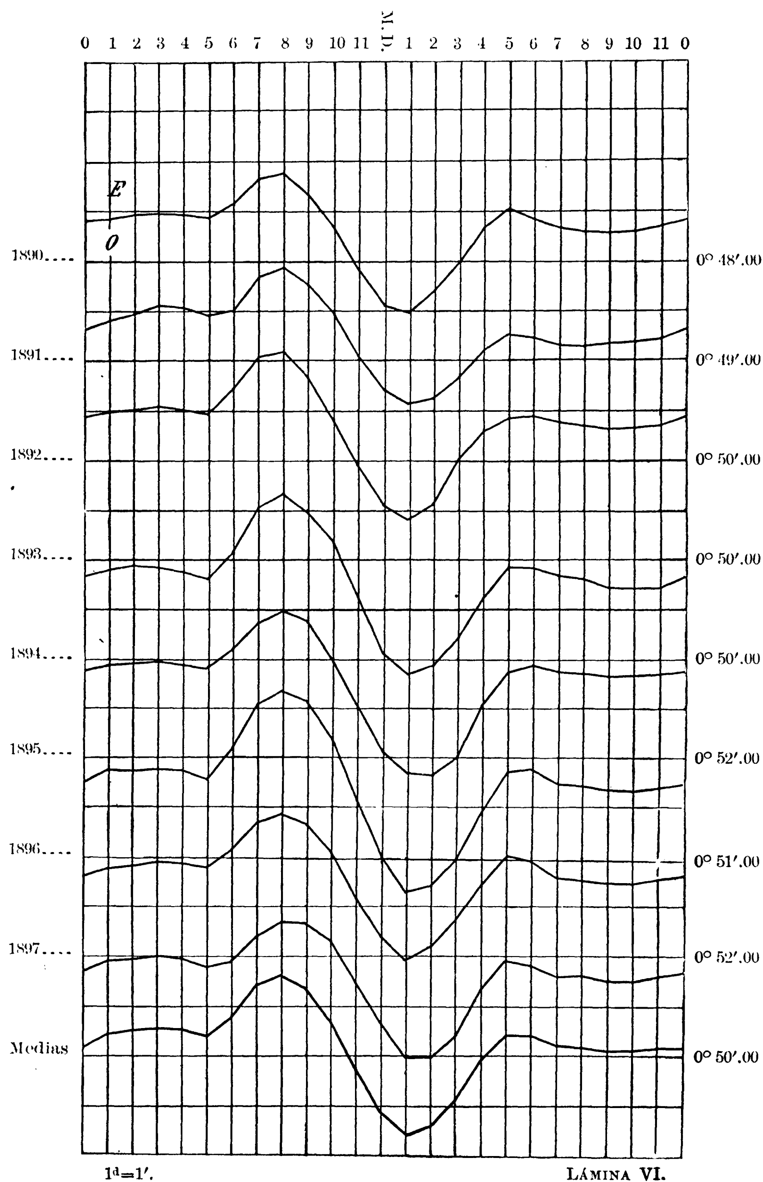
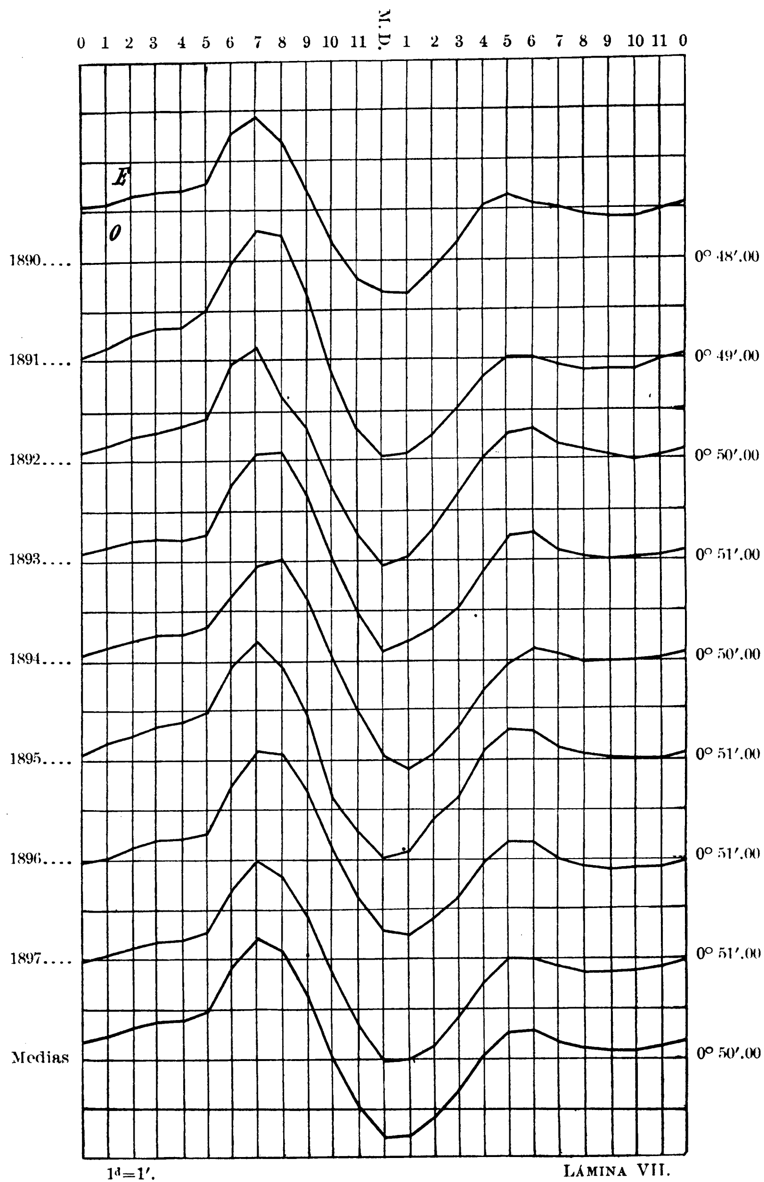


LÁMINA VI.

DECLINACIÓN ORIENTAL—MAYO.



1d=1'.

LÁMINA VII.

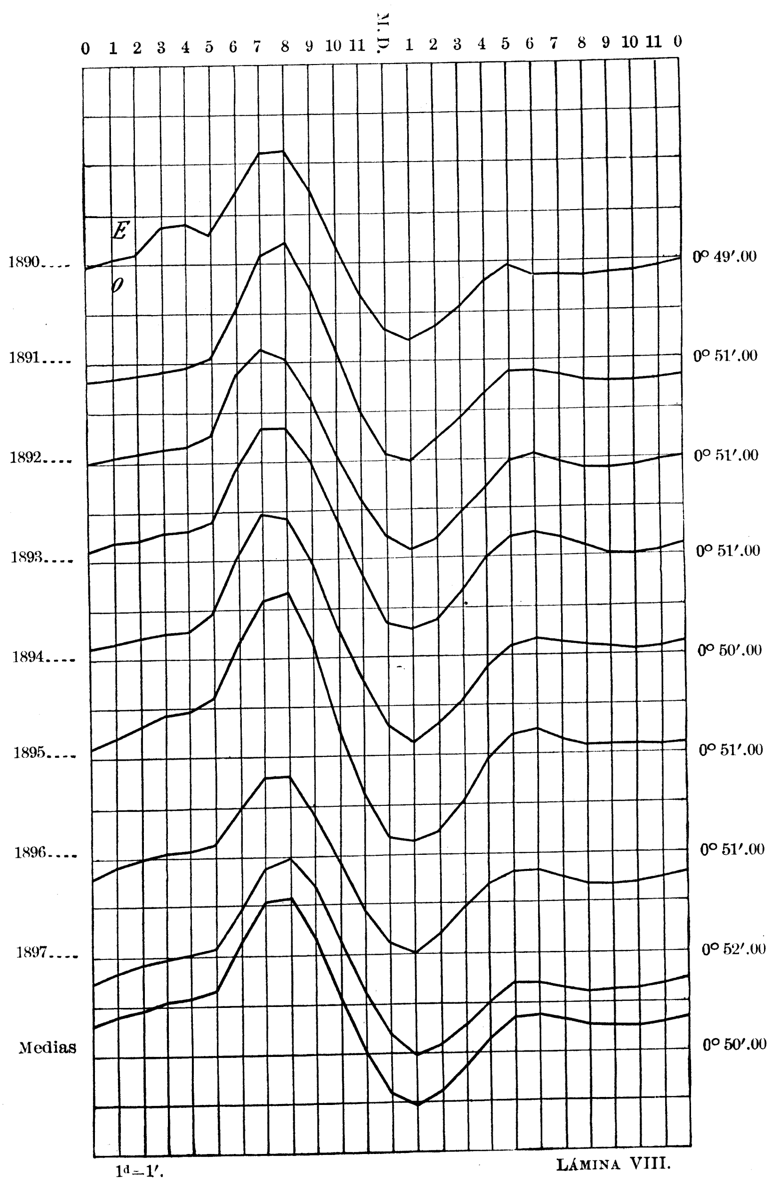

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 M. D. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 0
E
O
1890....
1891....
1892....
1893....
1894....
1895....
1896....
1897....
Medias
0° 49'.00
0° 51'.00
0° 51'.00
0° 51'.00
0° 50'.00
0° 51'.00
0° 51'.00
0° 52'.00
0° 50'.00
1d = 1'.

LÁMINA VIII.

DECLINACIÓN ORIENTAL—JULIO.

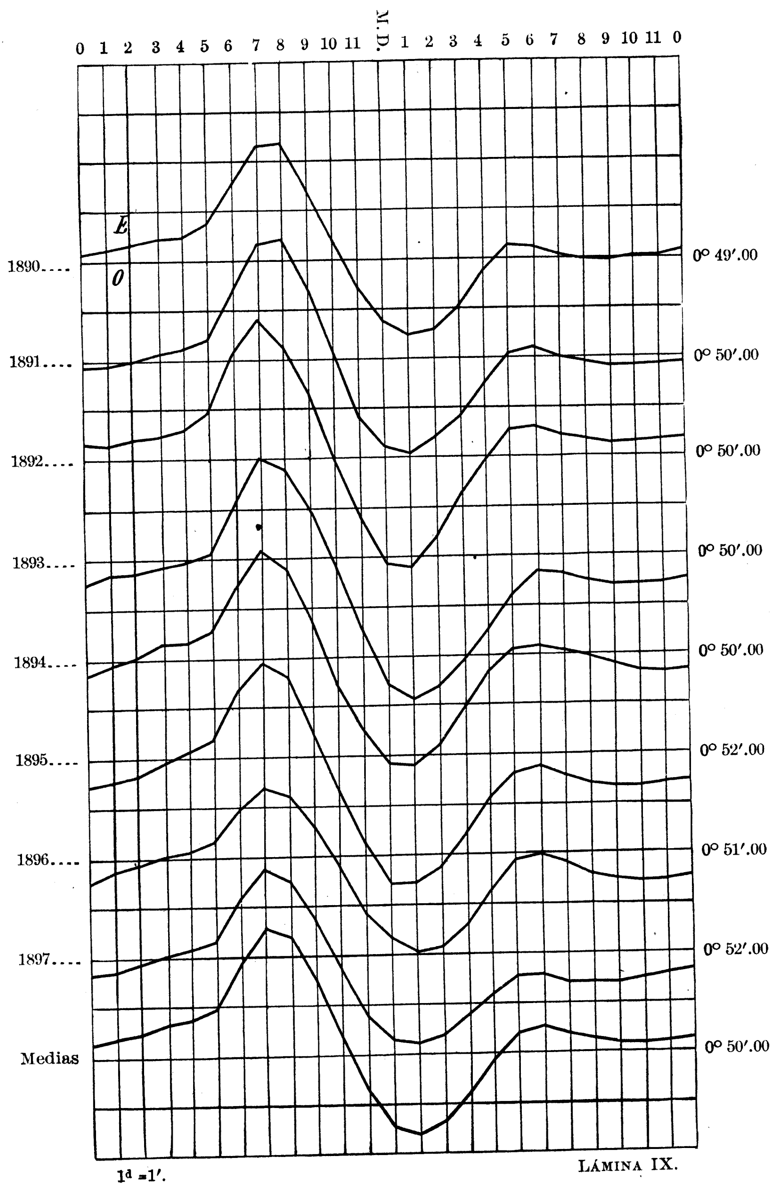


LÁMINA IX.

DECLINACIÓN ORIENTAL—AGOSTO.

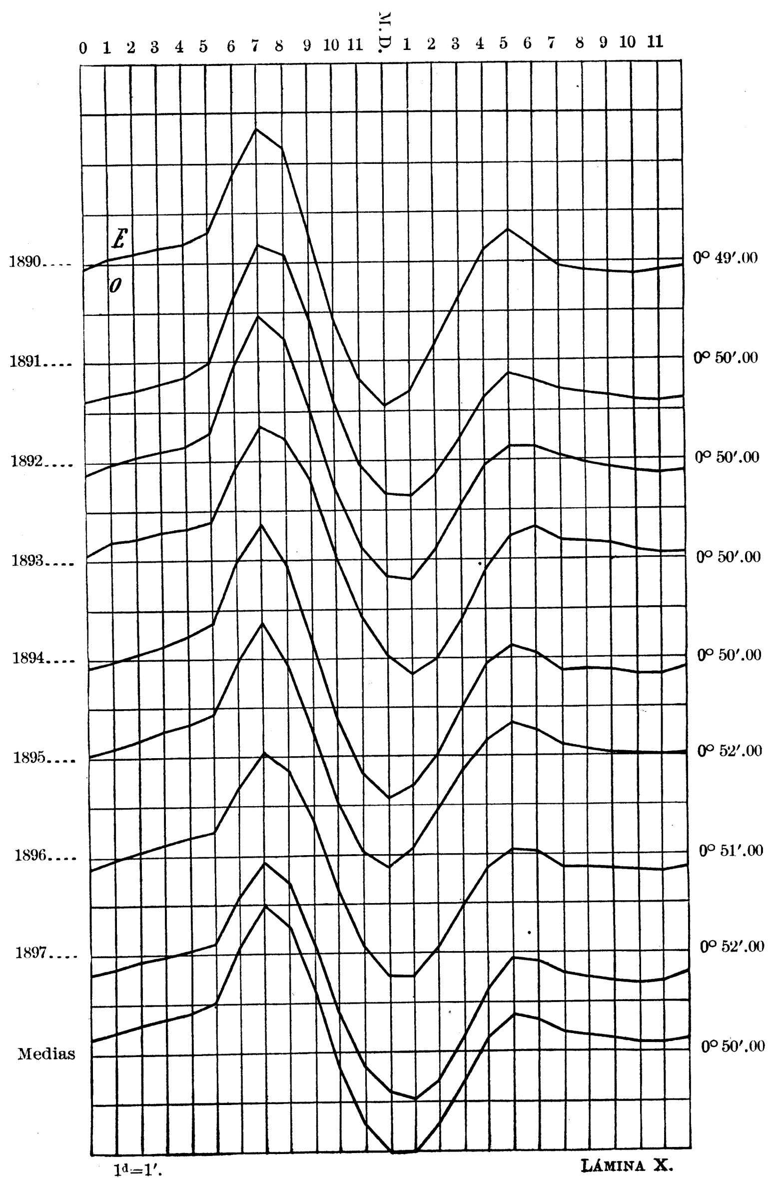
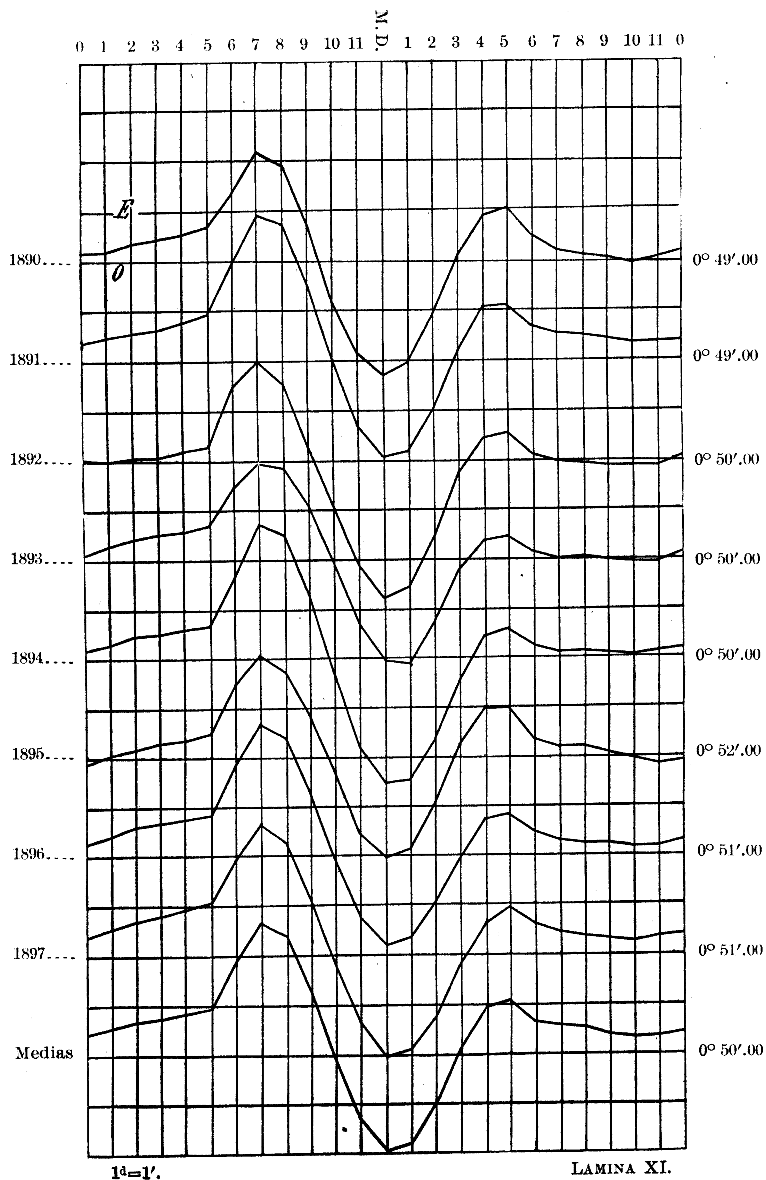


LÁMINA X.

DECLINACIÓN ORIENTAL—SEPTIEMBRE.



1d=1′.

LAMINA XI.

Declinación Oriental—Octubre.

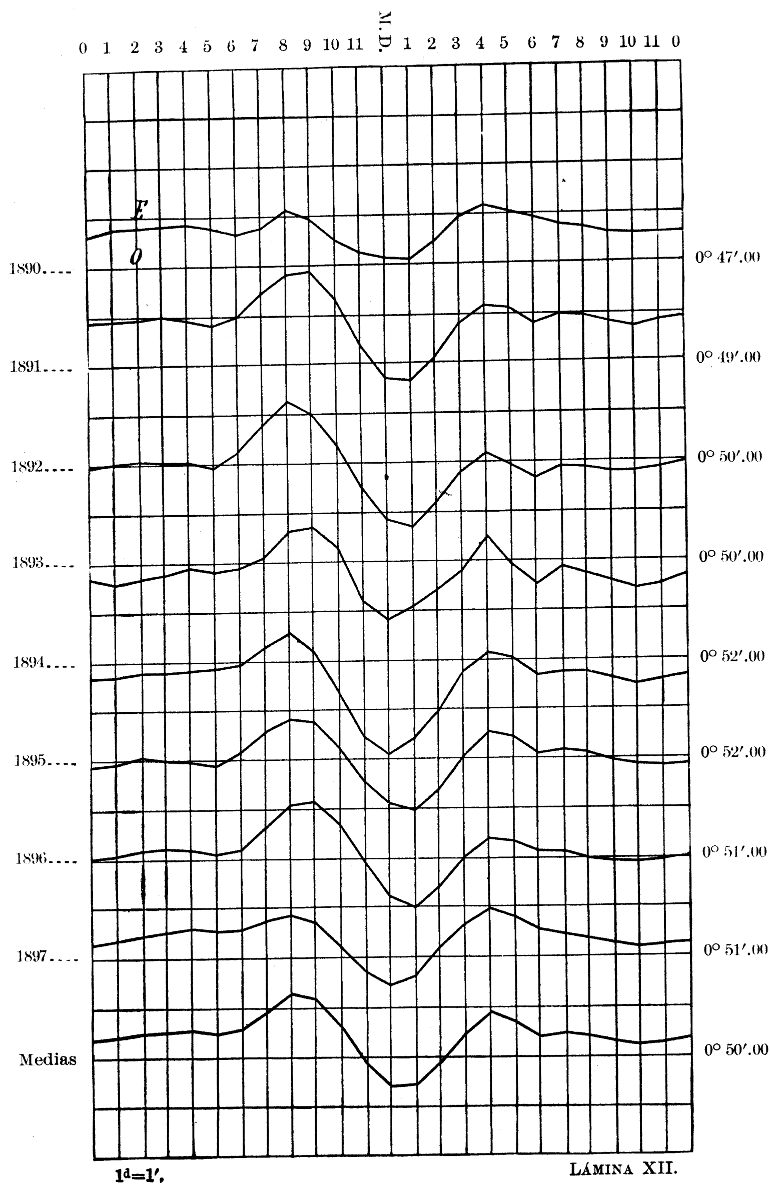


Lámina XII.

DECLINACIÓN ORIENTAL—NOVIEMBRE.

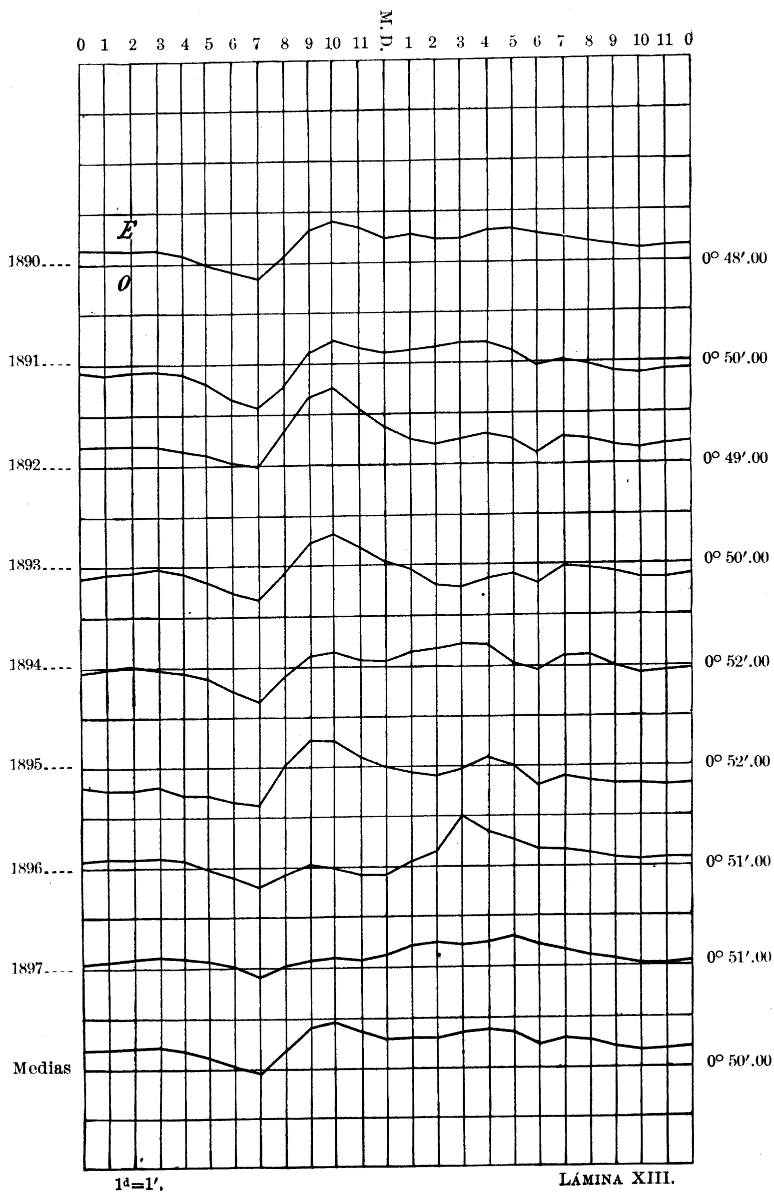


LÁMINA XIII.

DECLINACIÓN ORIENTAL—DICIEMBRE.

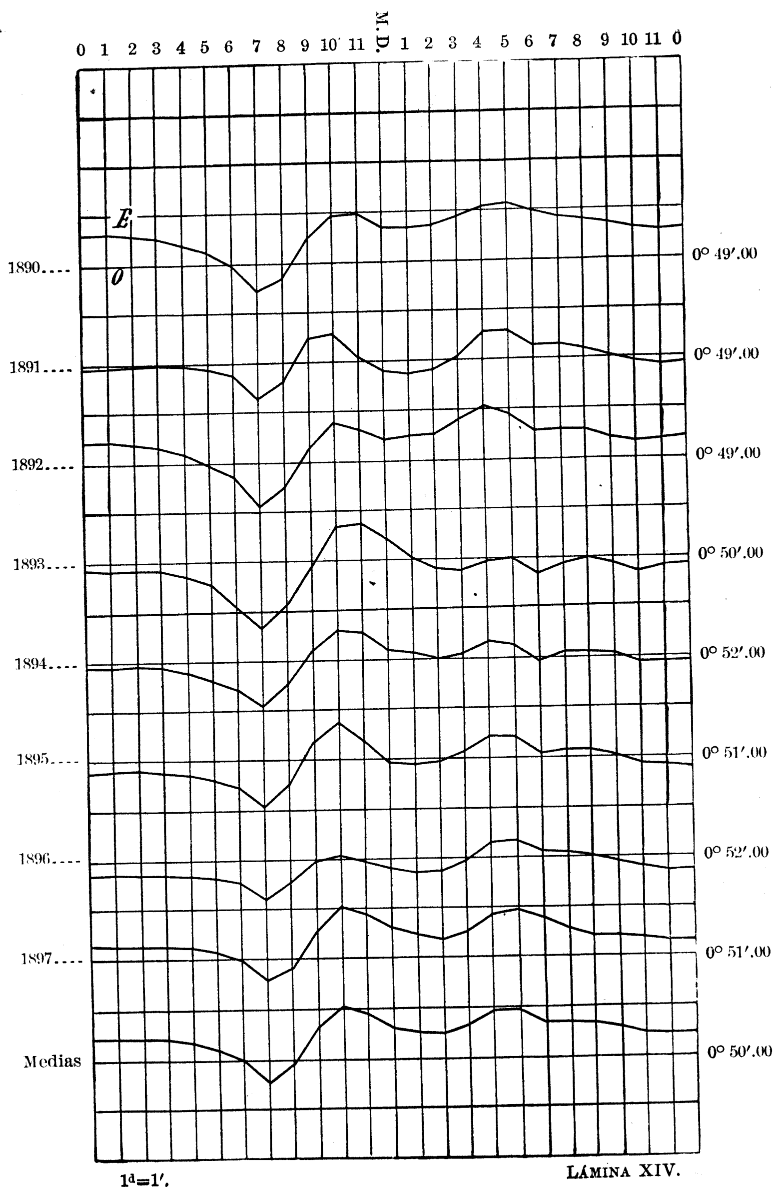
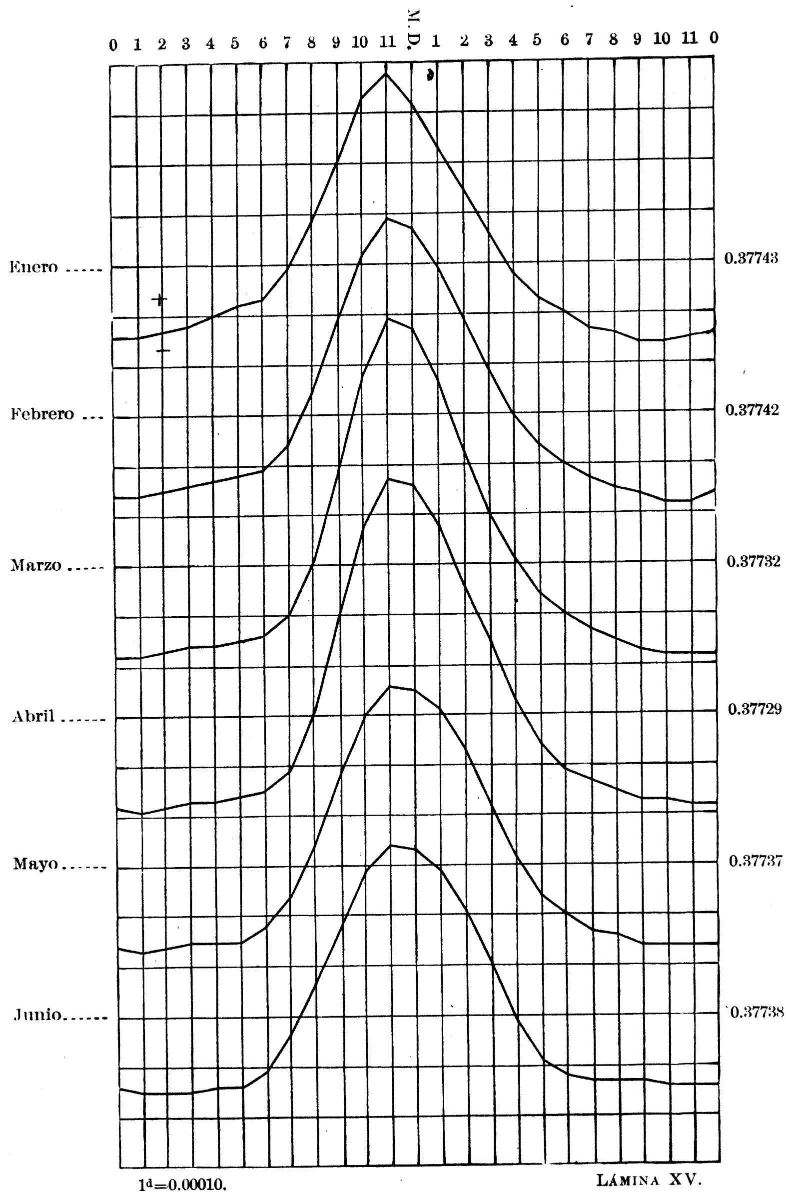


LÁMINA XIV.

COMPONENTE HORIZONTAL.

1890-1897.

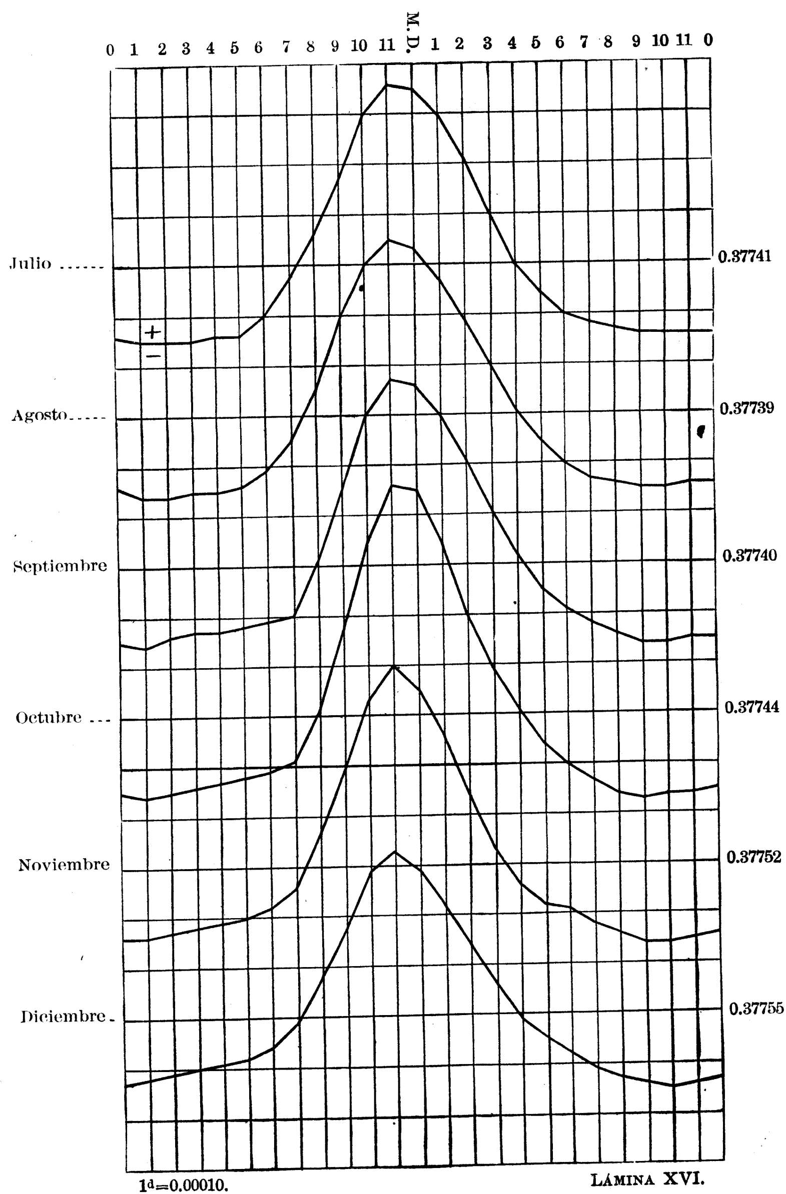


1d=0.00010.

LÁMINA XV.

COMPONENTE HORIZONTAL.

1890-1897.

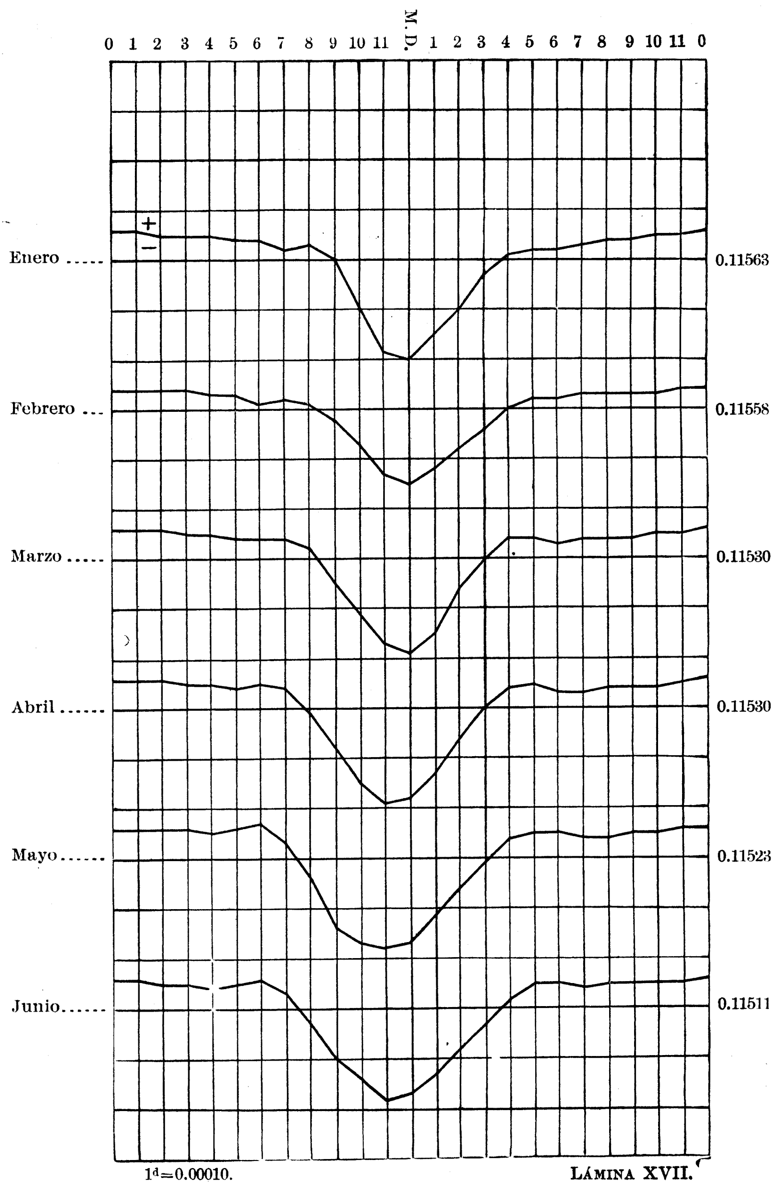


1d=0.00010.

LÁMINA XVI.

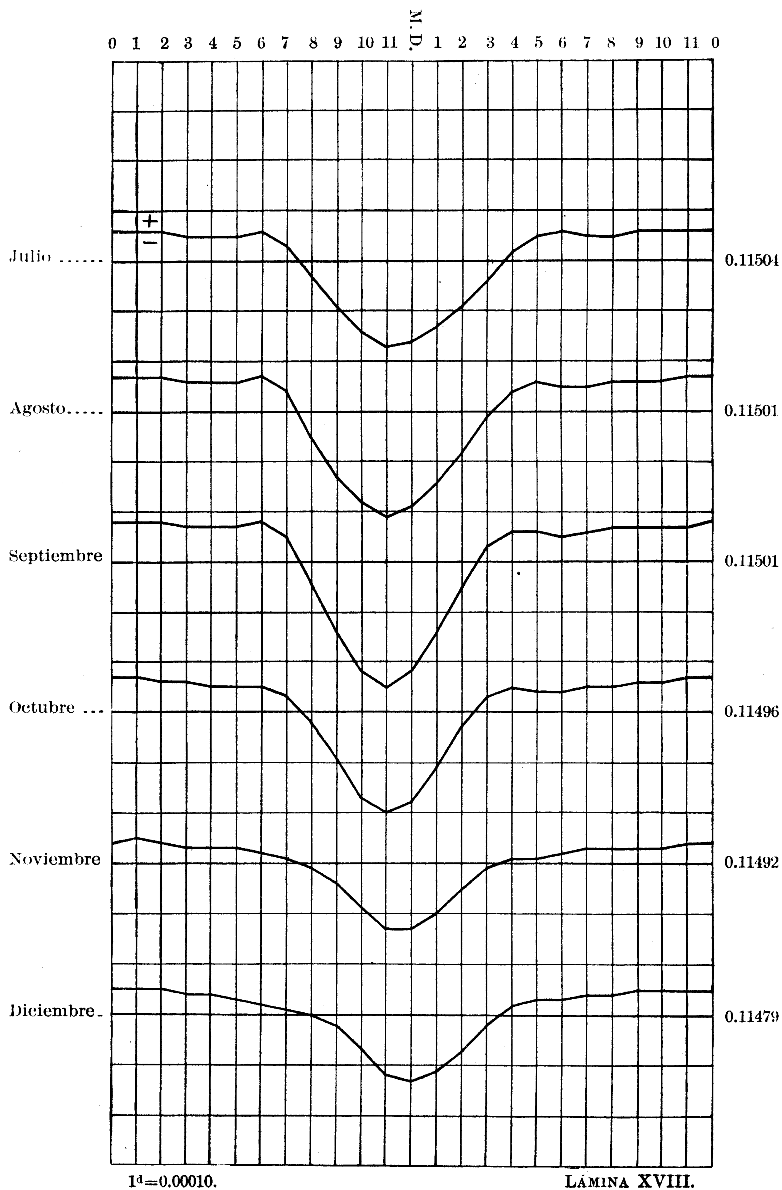
Componente vertical.

1890–1897.



COMPONENTE VERTICAL.

1890–1897.



1d=0.00010.

LÁMINA XVIII.

INCLINACIÓN NORTE.

1890–1897.

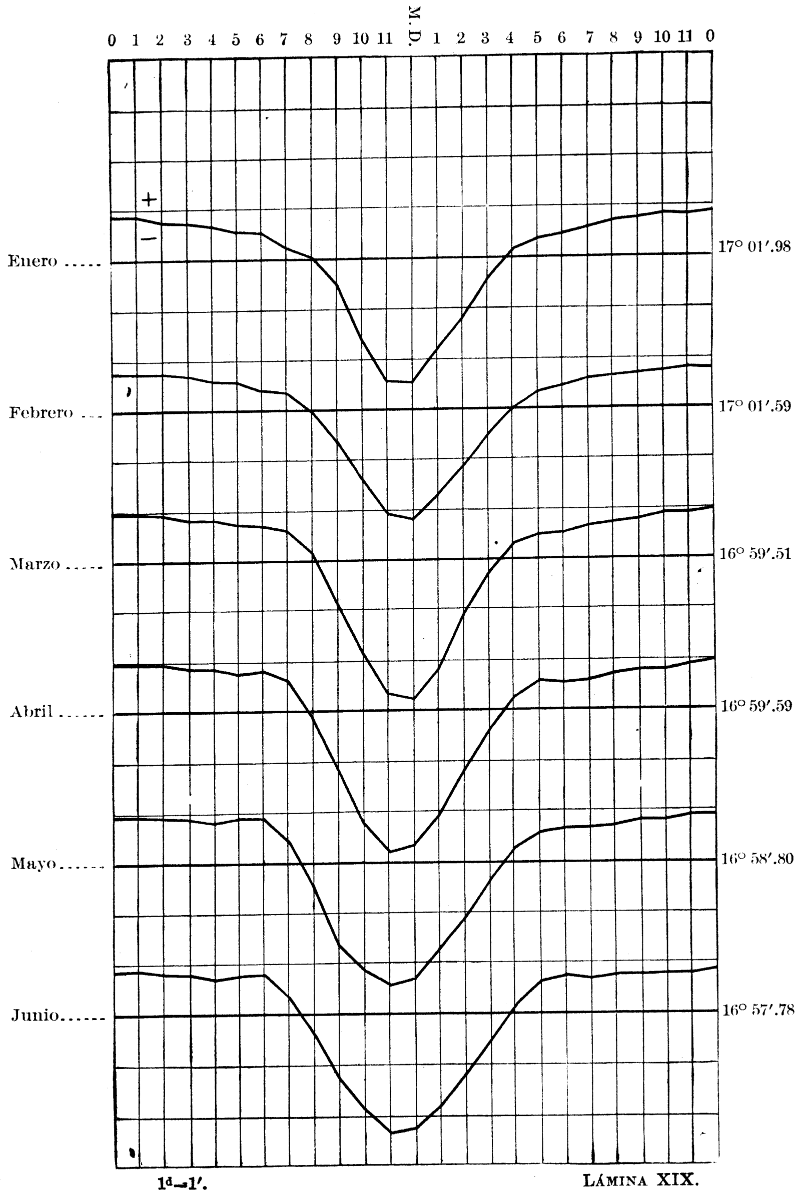


LÁMINA XIX.

INCLINACIÓN NORTE.

1890-1897.

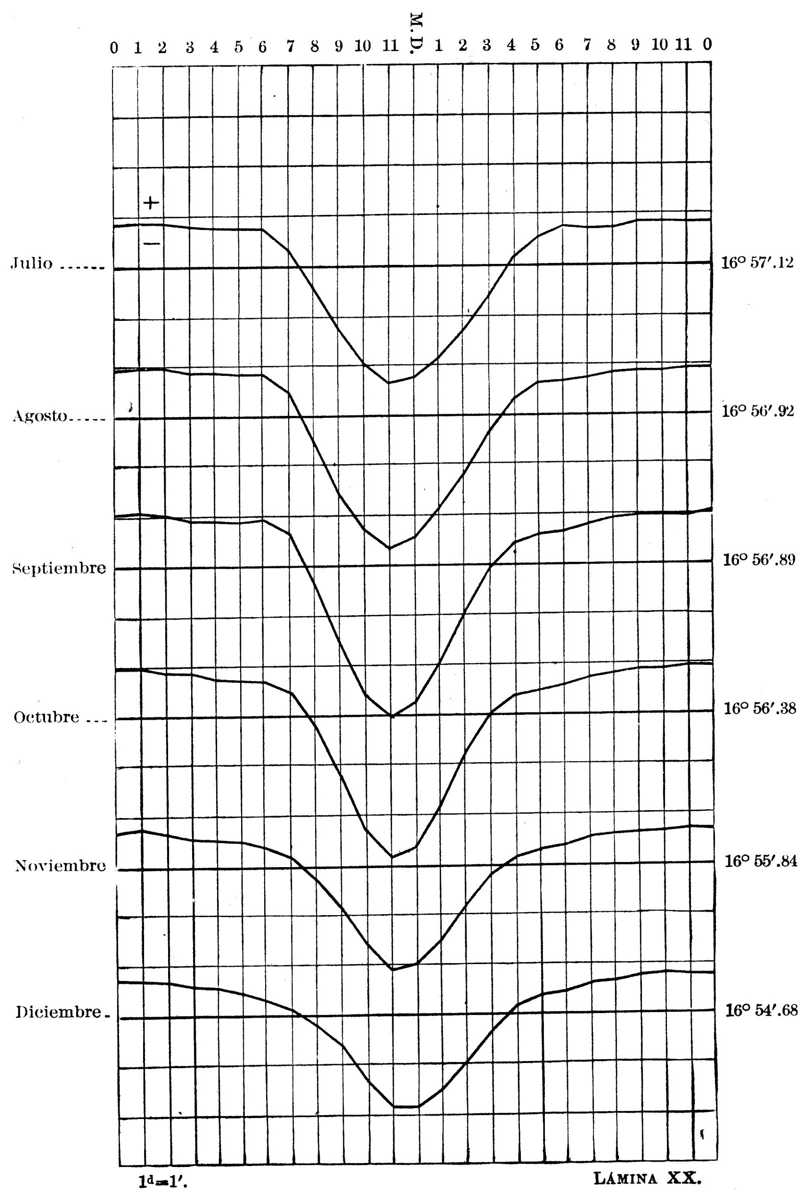


LÁMINA XX.

INTENSIDAD TOTAL.

1890-1897.

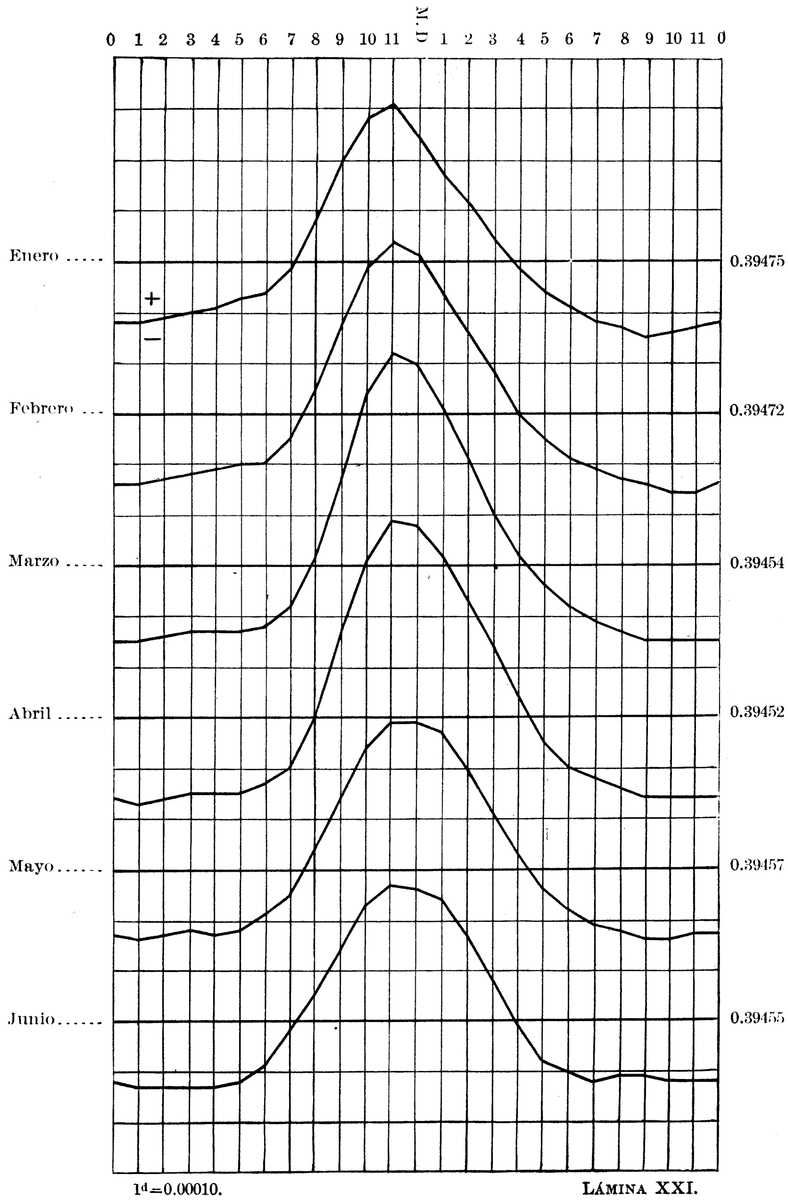


LÁMINA XXI.

INTENSIDAD TOTAL.

1890-1897.

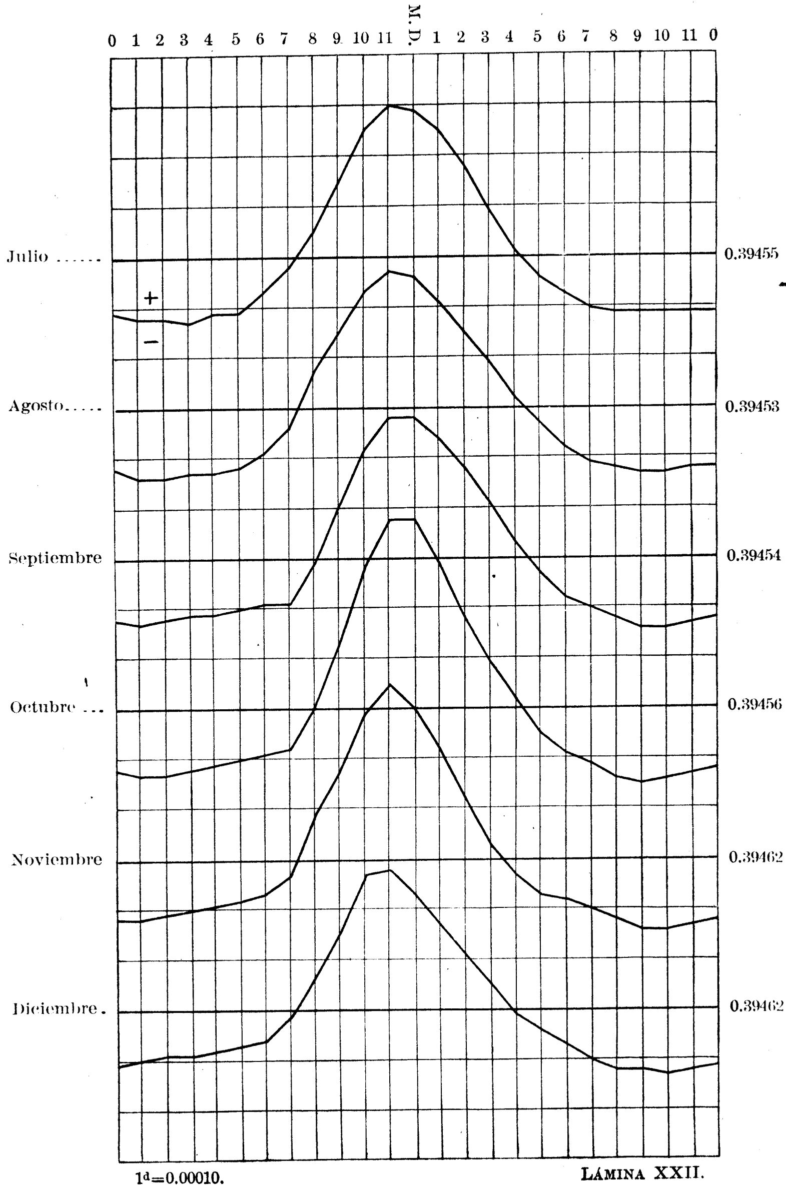
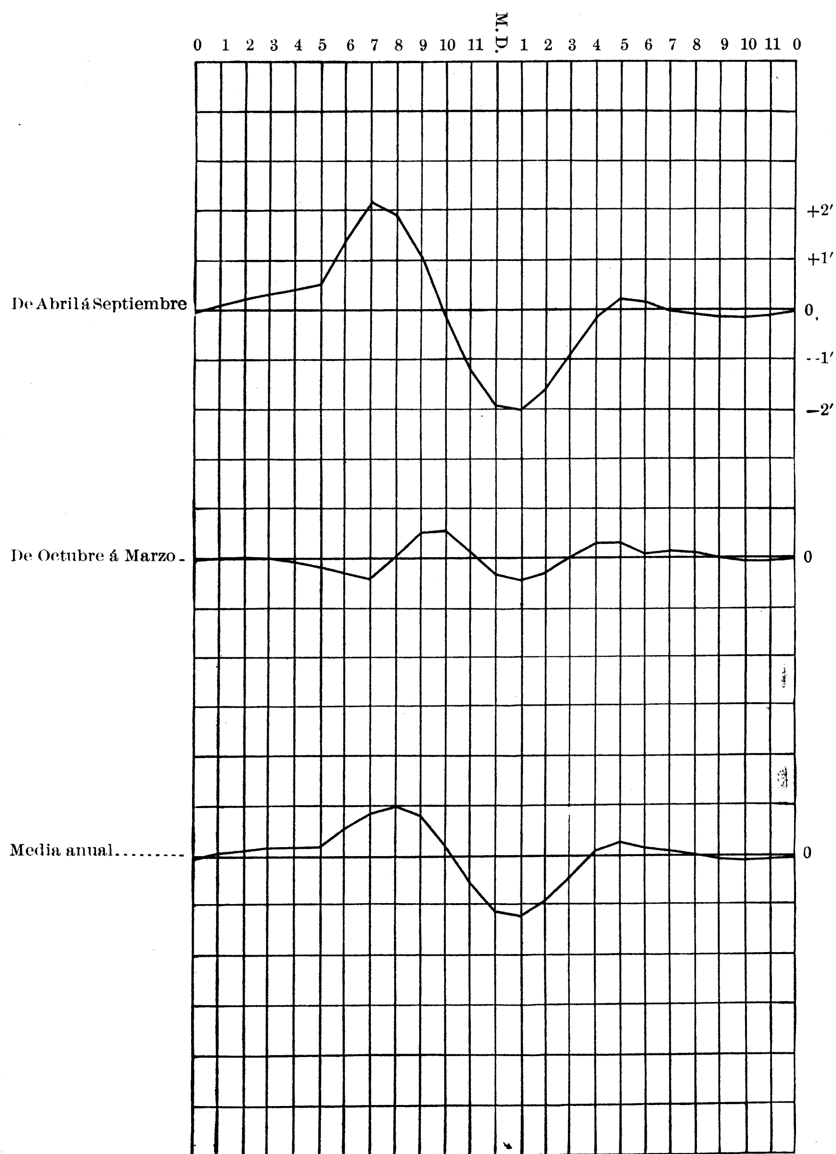


LÁMINA XXII.

VARIACIÓN DIARIA ANUAL Y SEMIANUAL DE LA DECLINACIÓN EN MANILA.

1890–1897.

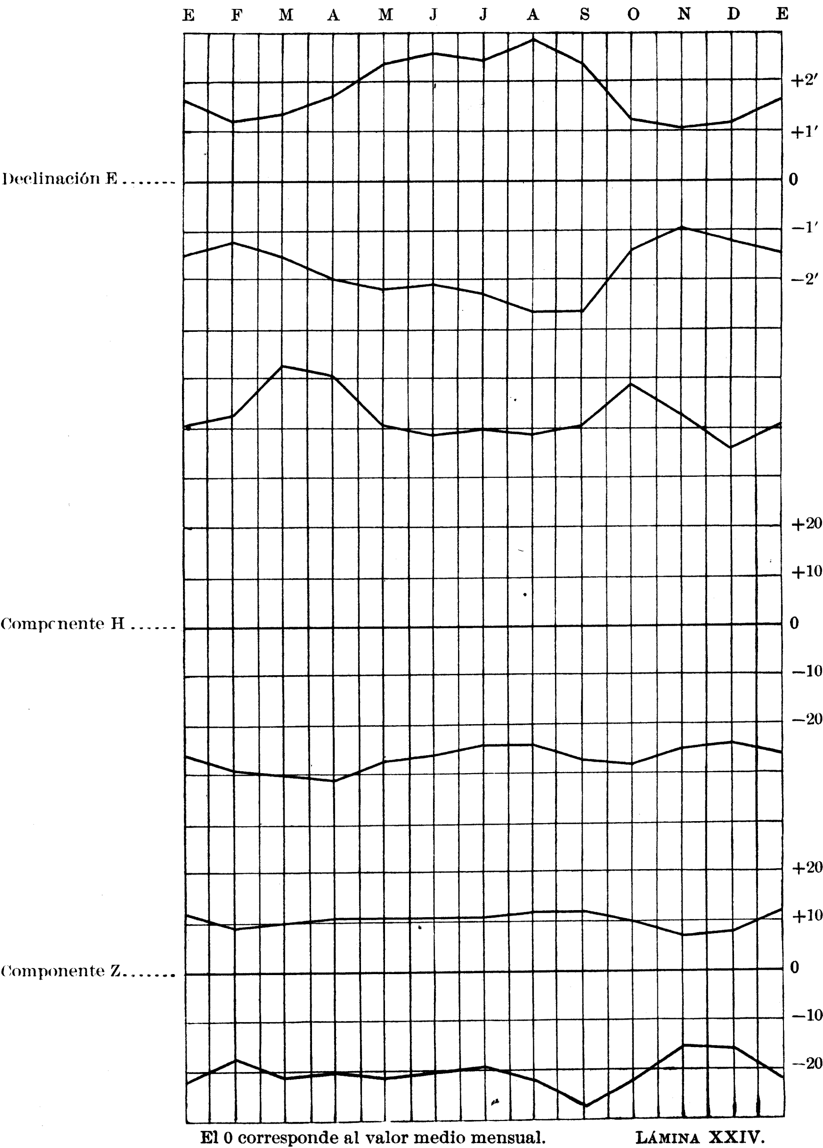


El 0 corresponde al valor medio semianual ó anual.

LÁMINA XXIII.

Amplitud de la oscilación diaria de la declinación y de las componentes H y Z en Manila.

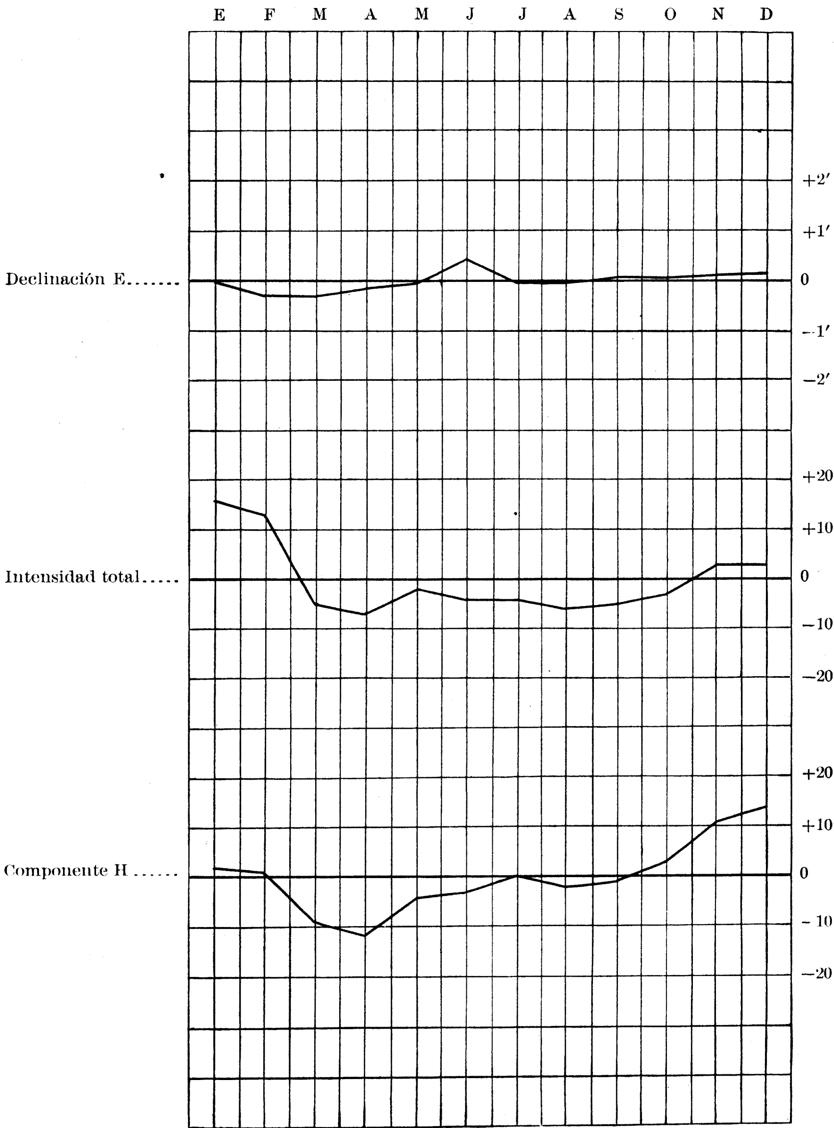
1890–1897.



El 0 corresponde al valor medio mensual.

Lámina XXIV.

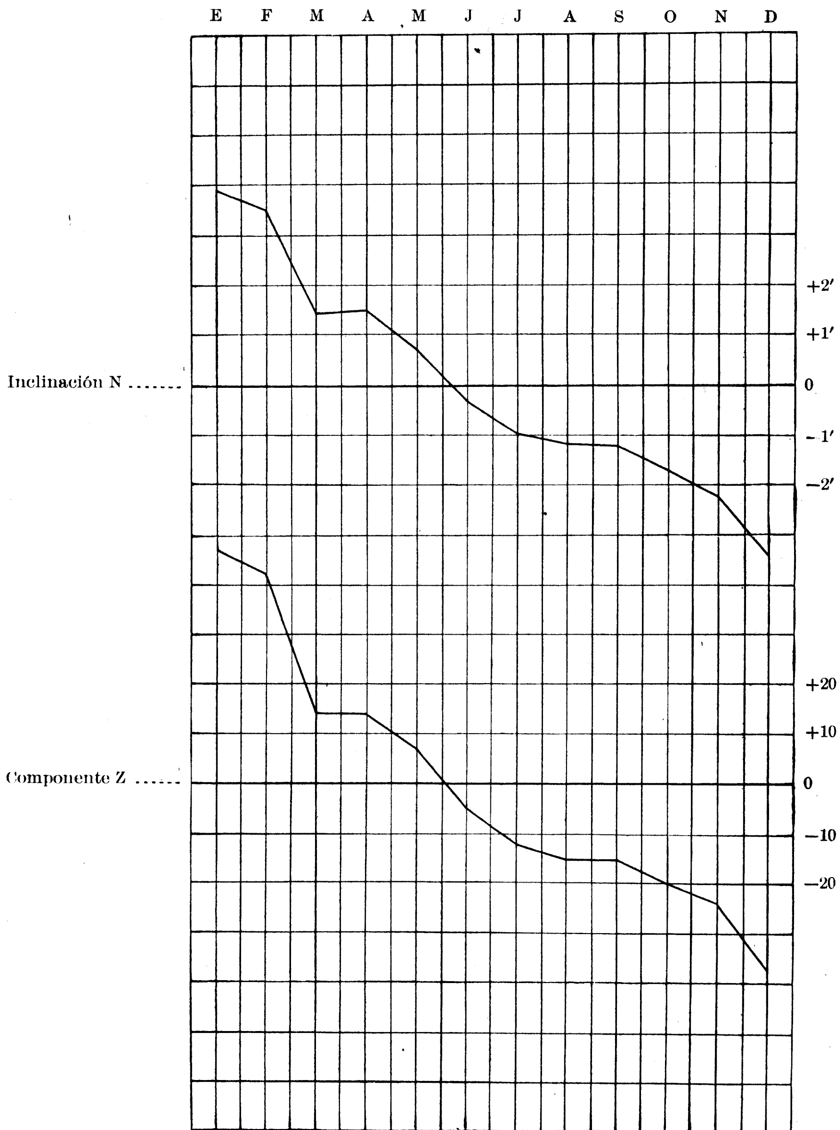
Combinación de la variación anual y secular de la declinación, componente horizontal é intensidad total en Manila, 1890–1897.



El 0 corresponde al promedio anual.

Lámina XXV.

COMBINACIÓN DE LA VARIACIÓN ANUAL Y SECULAR DE LA INCLINACIÓN Y COMPONENTE VERTICAL EN MANILA, 1890–1897.

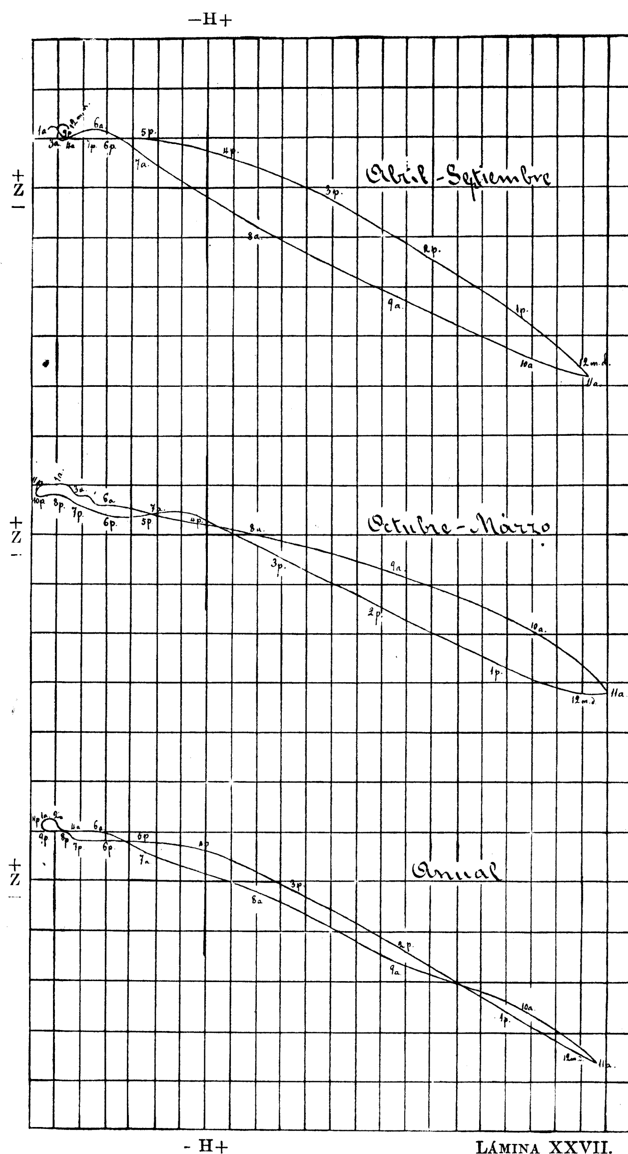


El 0 corresponde al promedio anual.

LÁMINA XXVI.

COMBINACIÓN DE LAS VARIACIONES DE LAS FUERZAS HORIZONTAL Y VERTICAL EN MANILA.

1890–1897.



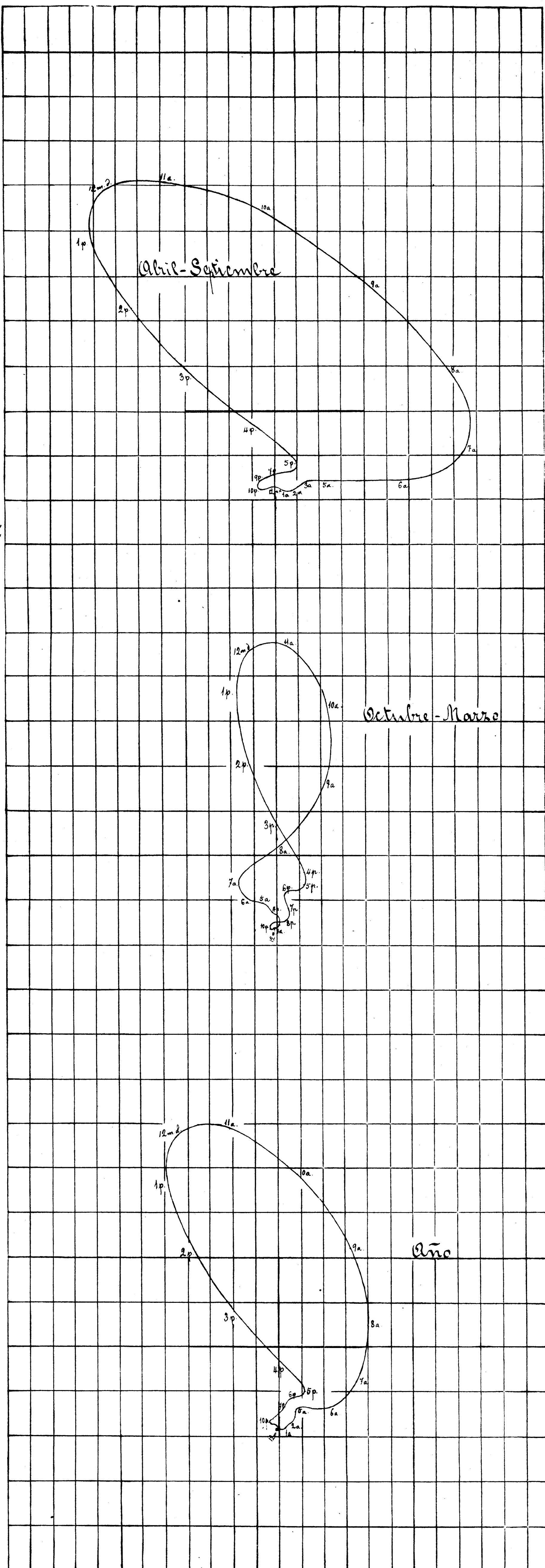
ESCALA.
2 divisiones vert. = 0.00010
4 divis. horizont. = 0.00010

LÁMINA XXVII.

Movimiento del imán libre en el espacio en Manila.

1890-1897.

Lámina XXVIII.



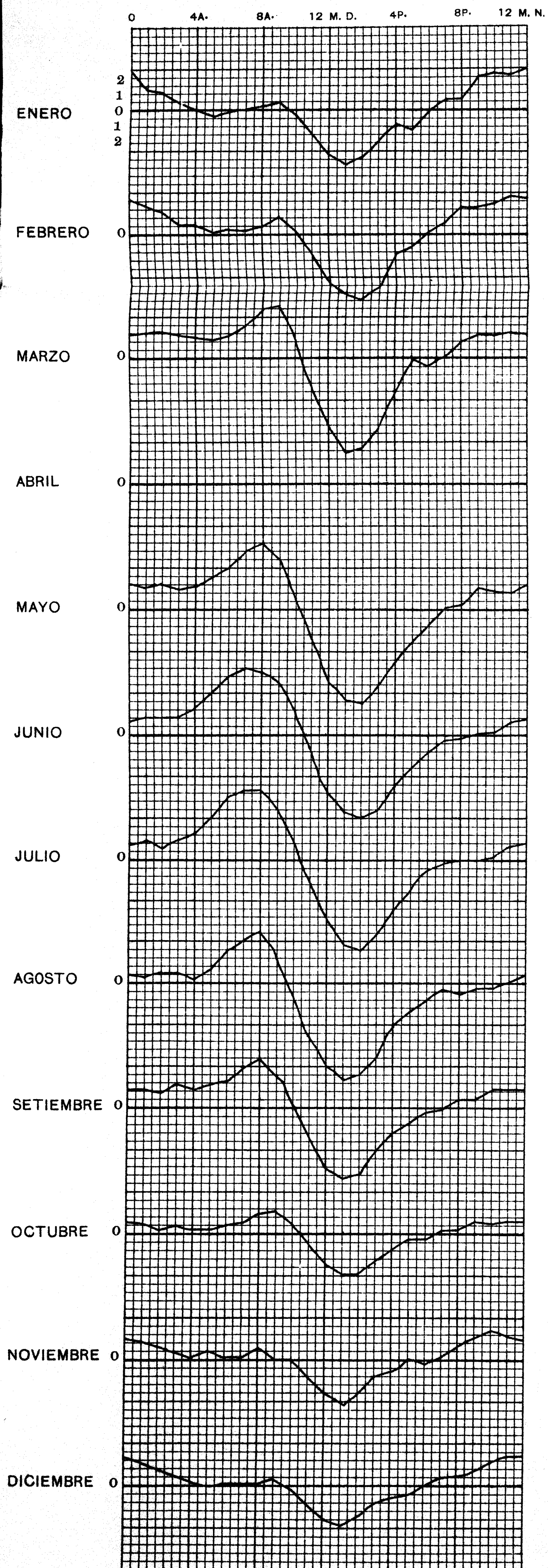
Polo norte del imán hacia el Este.
Polo norte del imán hacia el Oeste.
Polo norte del imán hacia arriba.
Polo norte del imán hacia abajo

POLA

Año 1896

DECLINACIÓN O.

Latitud 44° 51′ 48.″7 N.



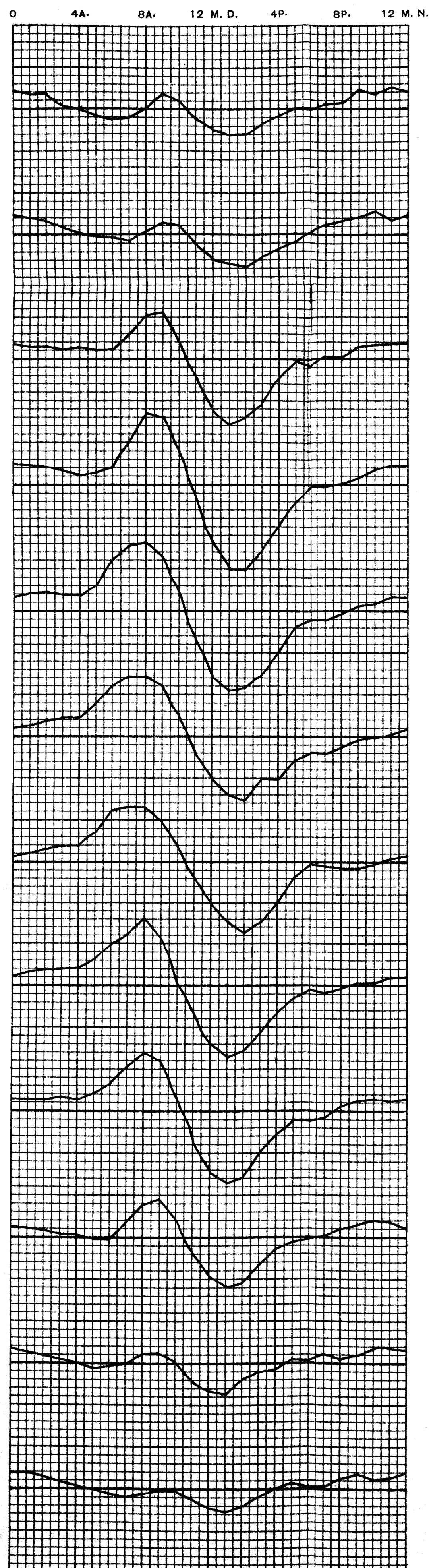
Longitud 13° 50′ 43.″7 E. Greenw.

TIFLIS

Año 1896

DECLINACIÓN O.

Latitud 41° 43′ N.



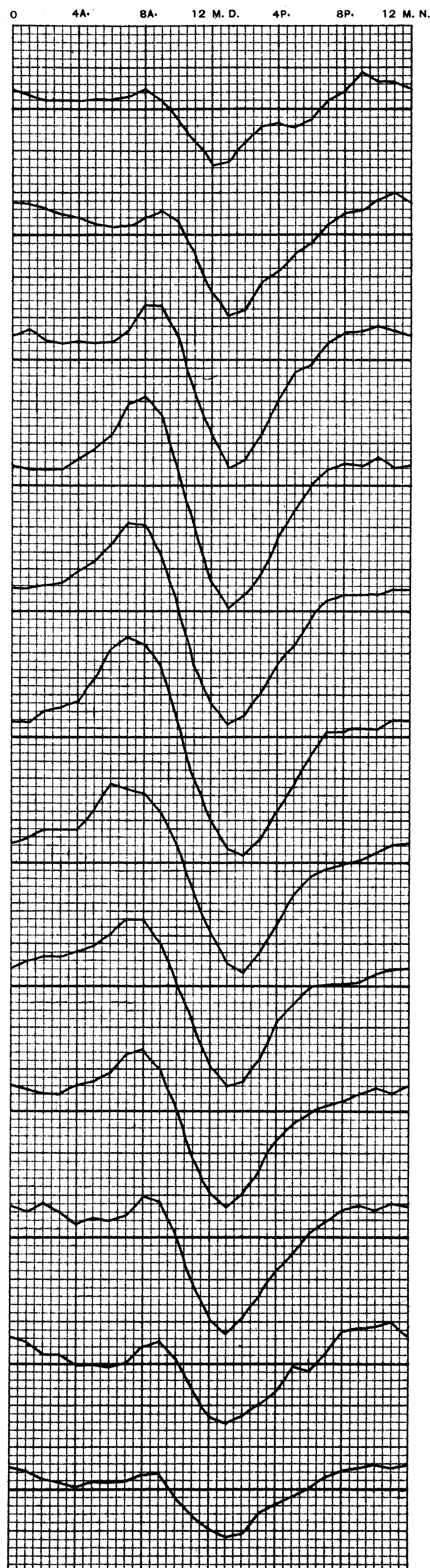
Longitud 44° 48′ E. Greenw.

PERPIGNÁN

Año 1895

DECLINACIÓN O.

Latitud 42° 42′ N.



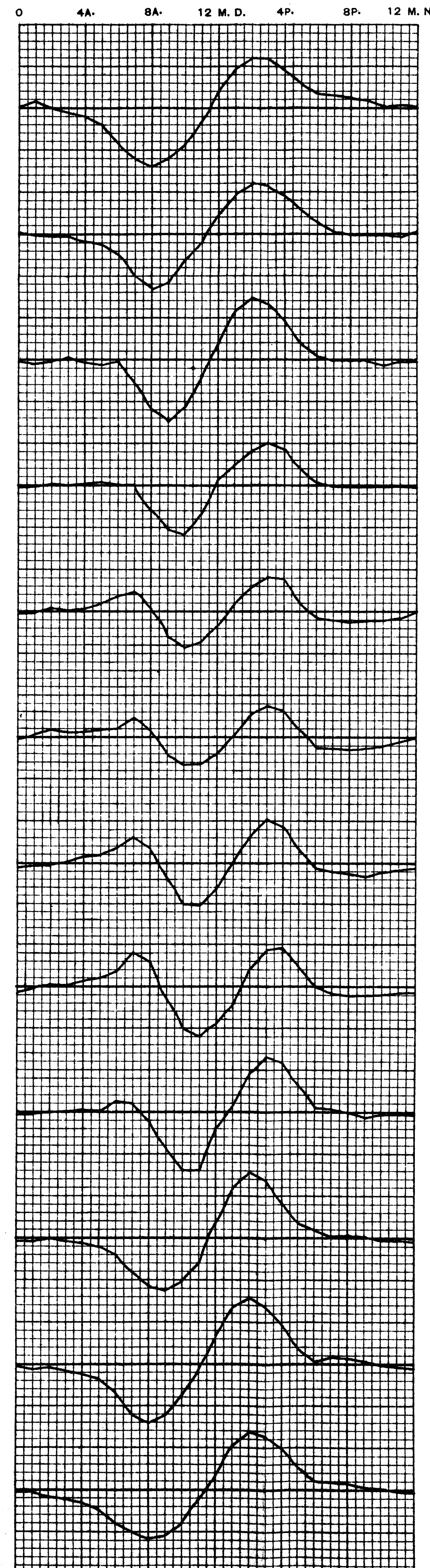
Longitud 2° 53′ E. Greenw.

MAURITIUS

Año 1896

DECLINACIÓN O.

Latitud 20° 06′ S.



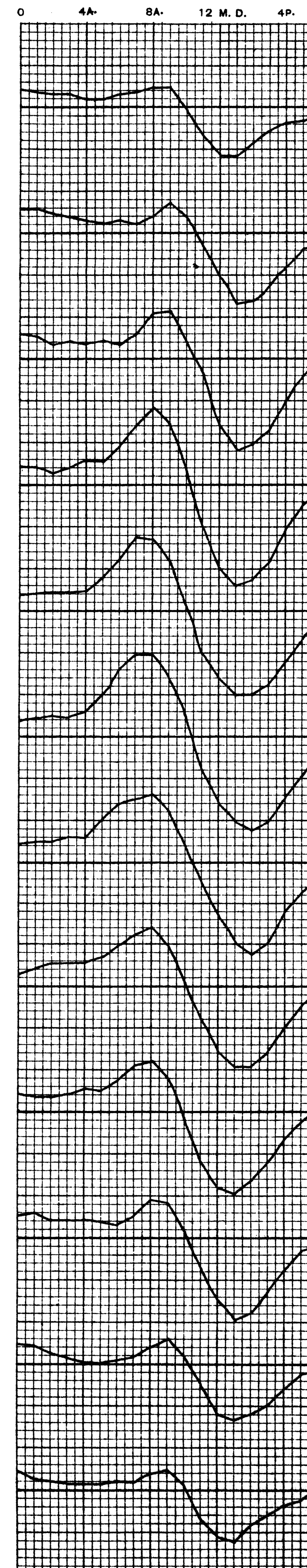
Longitud 57° 33′ E. Greenw.

SAN FERNANDO (

Año 1895

DECLINACIÓN O.

Latitud 36° 27′ 42.″0



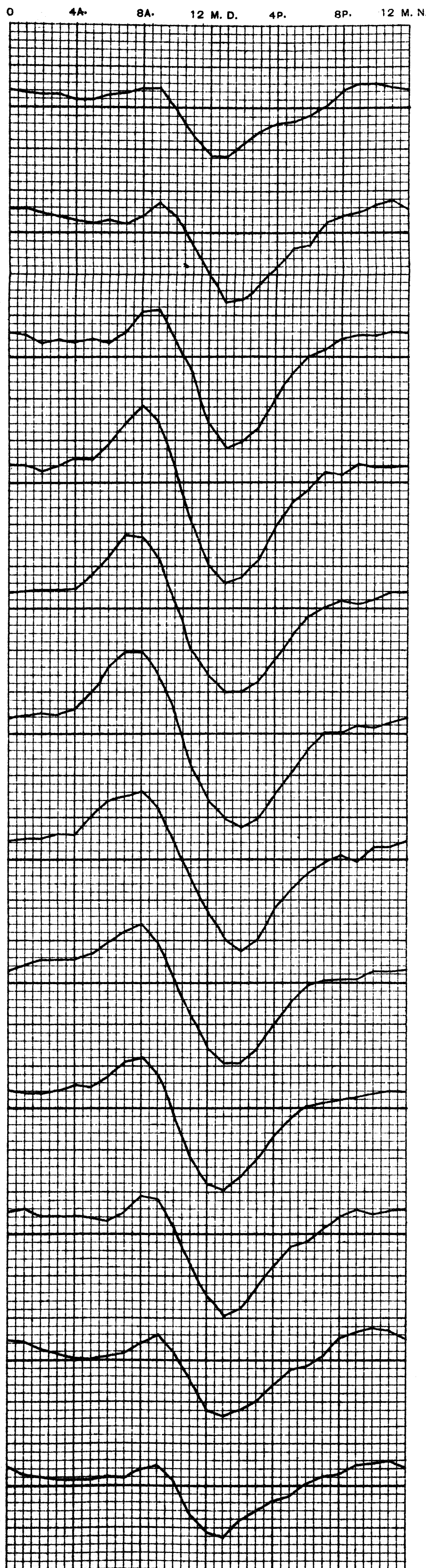
Longitud 6° 12′ 17.″9 O. G

SAN FERNANDO (Cádiz)

Año 1895

DECLINACIÓN O.

Latitud 36° 27′ 42.″0 N.



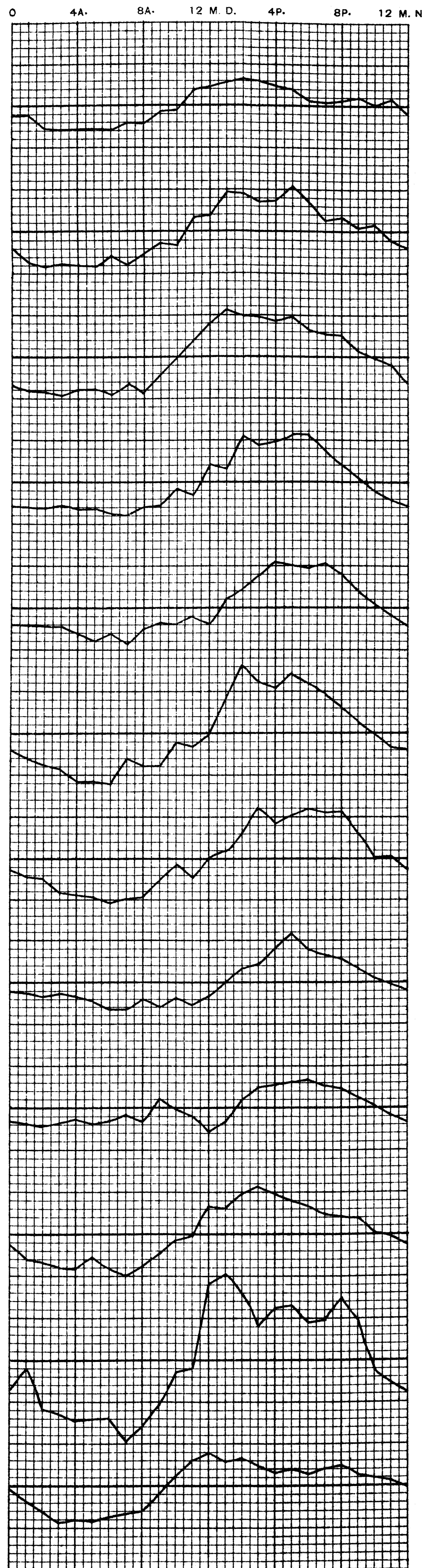
Longitud 6° 12′ 17.″9 O. Greenw.

KINGUA--FJORD

De 14 Set. 1882 á 8 Set. 1883

DECLINACIÓN O.

Latitud 66° 35′ 40″ N.



Longitud 67° 19′ 15.″ O. Greenw.

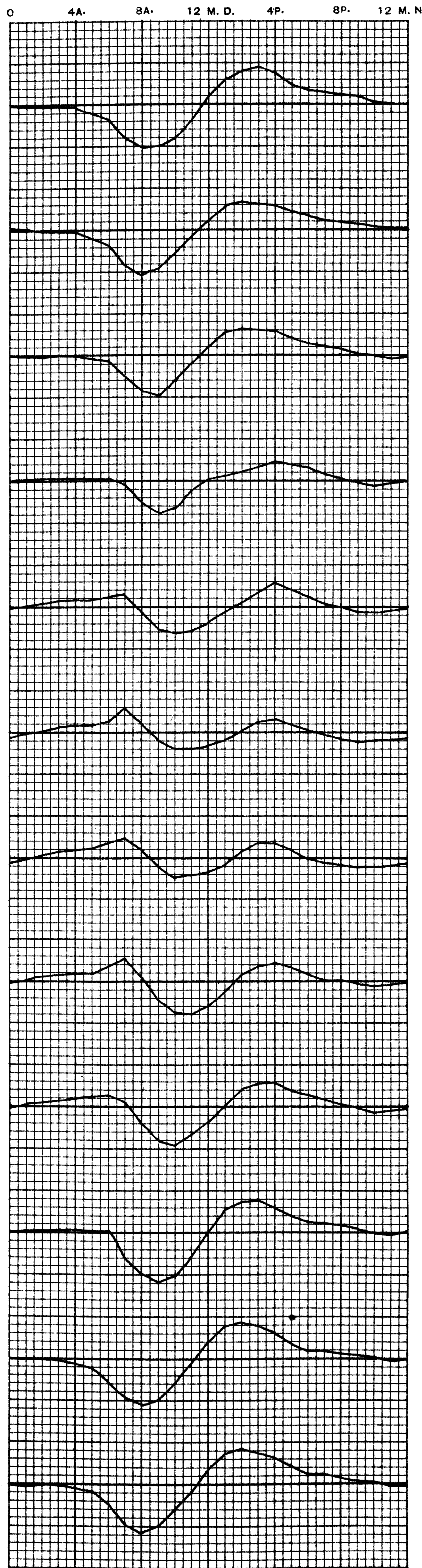
1 DIVISIÓN=5′.0

BATAVIA

1 Julio 1867 á 30 Junio 1870

DECLINACIÓN E.

Latitud 6° 11′ S.



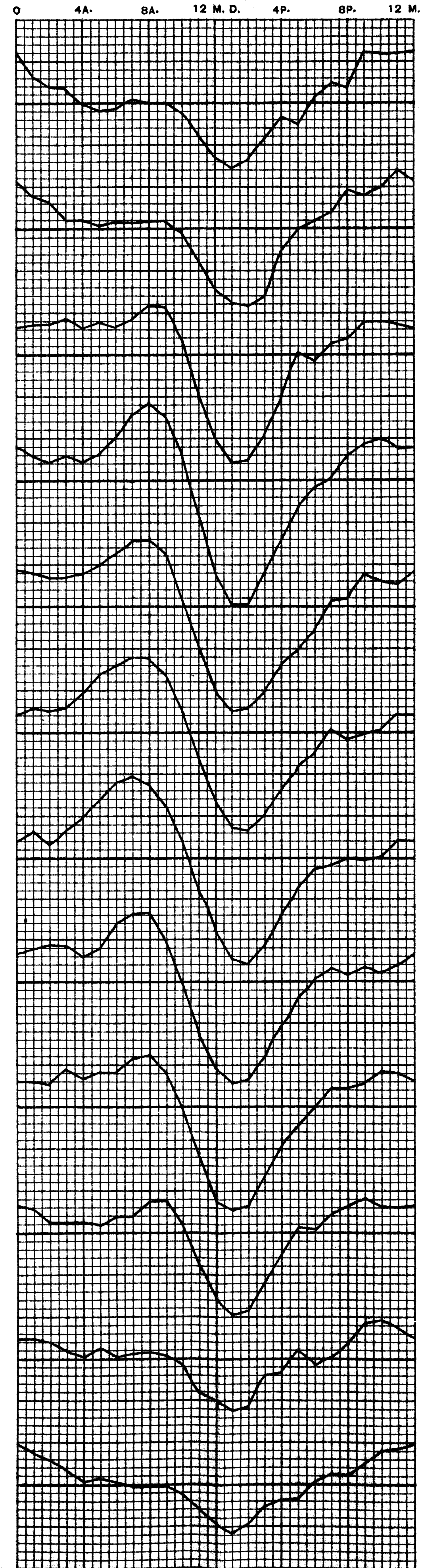
Longitud 106° 49′ E. Greenw.

PÓTSDAM

Año 1896

DECLINACIÓN O.

Latitud 52° 23′ N.



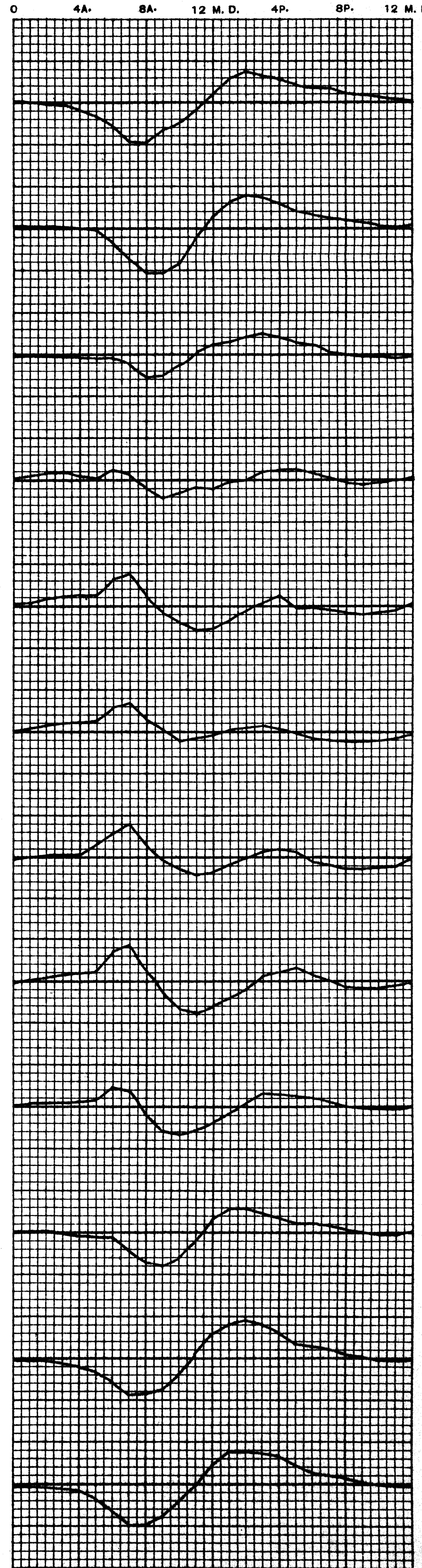
Longitud 13° 4′ E. Greenw.

SINGAPORE

Años 1843 á 1845 inclusive

DECLINACIÓN E.

Latitud 1° 17′ N.



Longitud 103° 51′ E. Greenw.

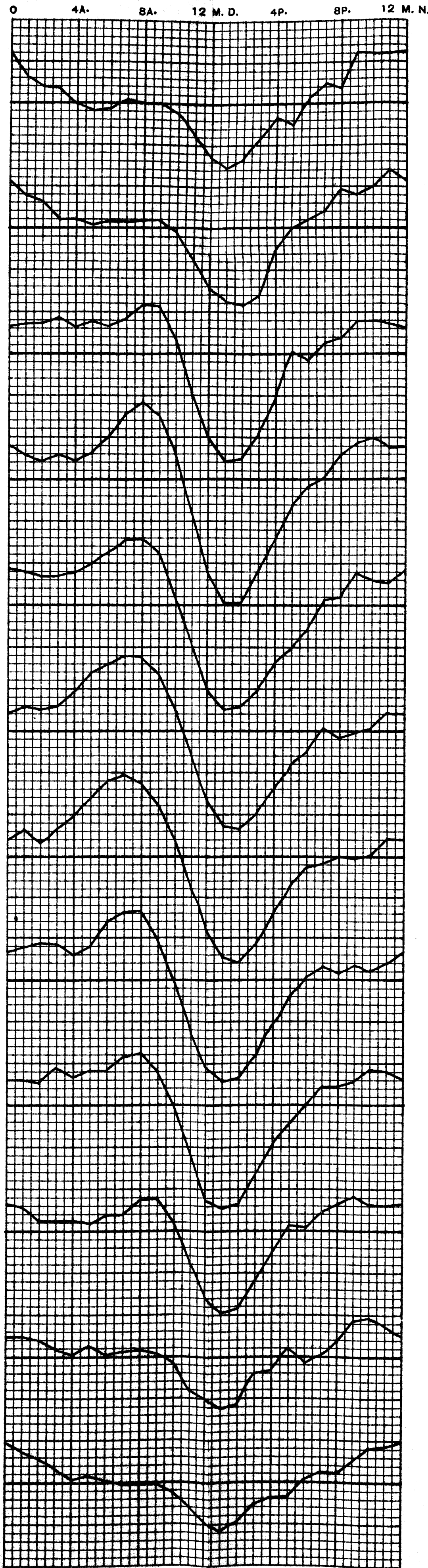
PÓTSDAM

Año 1896

DECLINACIÓN O.

Latitud 52° 23′ N.

E



O

Longitud 13° 4′ E. Greenw.

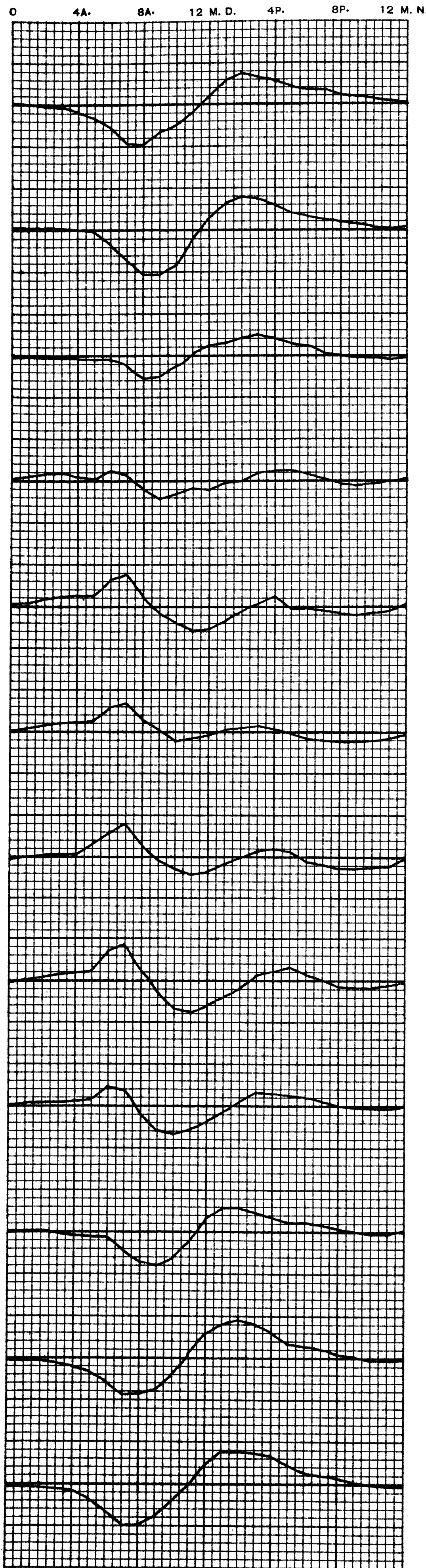
SINGAPORE

Años 1843 á 1845 inclusive

DECLINACIÓN E.

Latitud 1° 17′ N.

E



O

Longitud 103° 51′ E. Greenw.

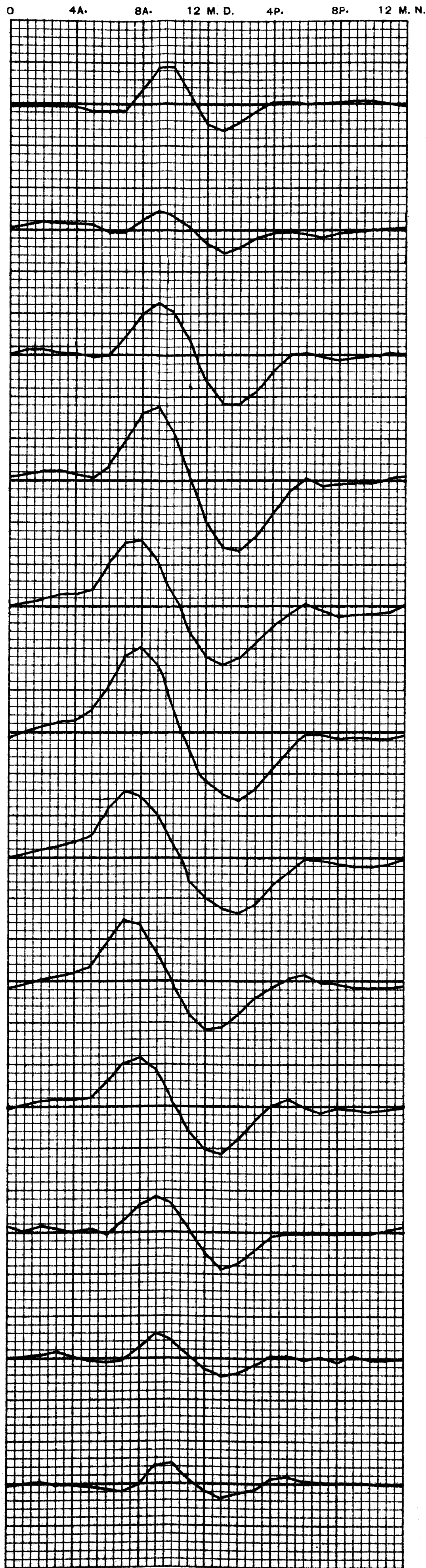
ZI-KA-WEI (China)

Año 1895

DECLINACIÓN O.

Latitud 31° 12′ N.

E



O

Longitud 121° 26′ E. Greenw.

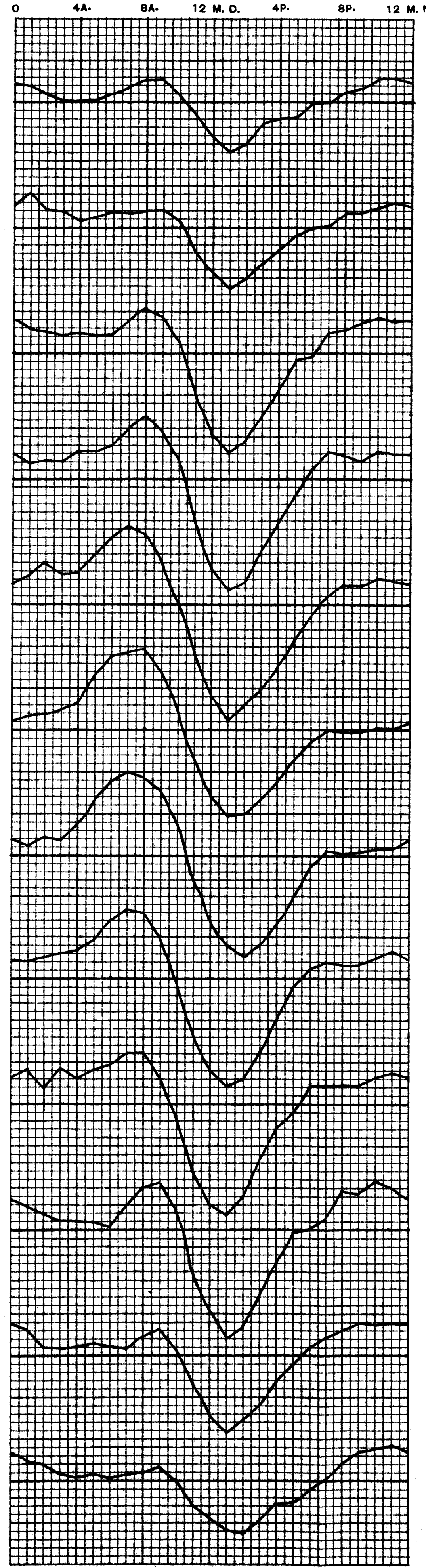
PARC SAINT-MAUR (París)

Año 1891

DECLINACIÓN O.

Latitud 48° 48′ 34″ N.

E



O

Longitud 2° 29′ E. Greenw.

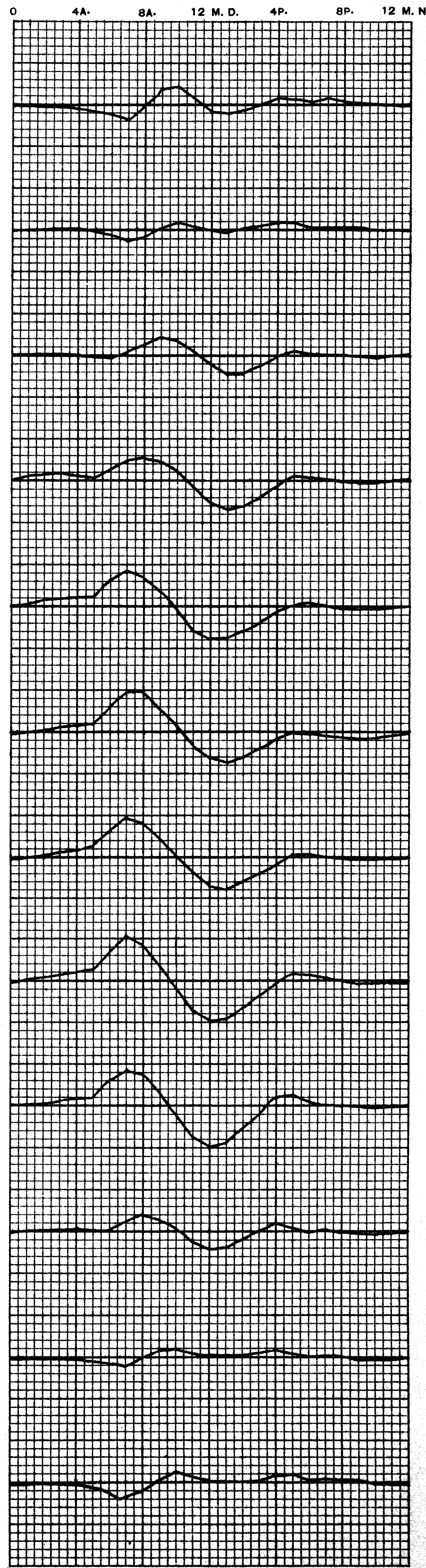
MANILA

Años 1891 á 1897 inclusive

DECLINACIÓN E.

Latitud 14° 34′ 42″ N.

E



O

Longitud 120° 58′ 33″ E. Greenw.

